

**REVISIÓ CLÍNICA DEL PROTOCOL DIAGNÒSTIC I TERAPÈUTIC
DEL PIOTÒRAX CANÍ I FELÍ**

TREBALL DE FINAL DE GRAU



Universitat de Lleida

Autora: Júlia Ardanuy Quedra

Tutor: Xavier Sànchez Salguero

Cotutor: Luis Bosch Lozano

Octubre 2020

Doble Grau en Veterinària i Ciència i Producció Animal

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrònoma

Universitat de Lleida

ÍNDEX

1. RESUM / ABSTRACT.....	5
2. LLISTA D'ABREVIATURES.....	8
3. INTRODUCCIÓ	9
3.1. <i>Definició, contextualització i situació actual</i>	9
3.2. <i>Objectius</i>	11
4. METODOLOGIA	12
5. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA	13
5.1. <i>GENERALITATS</i>	13
5.1.1 <i>Anatomia</i>	13
5.1.1.1 <i>Pleura</i>	13
5.1.1.2 <i>Espai o cavitat pleural</i>	15
5.1.2 <i>Fisiologia respiratòria</i>	16
5.1.3 <i>Gradients de fluid</i>	17
5.1.4 <i>Fisiopatologia de les efusions</i>	18
5.1.5 <i>Tipus d'efusions</i>	19
5.1.6 <i>Fisiopatologia del pìotòrax</i>	20
5.2 <i>ETIOLOGIA</i>	21
5.2.1 <i>Etiologia en gossos: mecanisme i microbiologia</i>	22
5.2.2 <i>Etiologia en gats: mecanisme i microbiologia</i>	24
5.3 <i>RESSENYA I ANAMNESI</i>	25
5.3.1 <i>Factors de risc i predisposicions</i>	25
5.3.2 <i>Anamnesi</i>	27
5.4 <i>SIGNES I TROBALLE CLÍNIQUES</i>	27
5.4.1 <i>Gossos</i>	28
5.4.2 <i>Gats</i>	29
5.5 <i>DIAGNÒSTIC DIFERENCIAL</i>	30
5.6 <i>DIAGNÒSTIC</i>	31
5.6.1 <i>Diagnòstic laboratorial</i>	31
5.6.1.1 <i>Hemograma complet</i>	31
5.6.1.2 <i>Bioquímica</i>	32
5.6.1.3 <i>Altres proves</i>	32
5.6.2 <i>Diagnòstic per imatge</i>	33
5.6.2.1 <i>Radiologia toràcica</i>	33

5.6.2.2	Ecografia toràcica.....	37
5.6.2.3	Tomografia computeritzada.....	37
5.6.3	Procediments diagnòstics	38
5.6.3.1	Toracocentesi.....	39
5.6.3.2	Avaluació del fluid pleural	41
5.6.3.2.1	Avaluació macroscòpica.....	41
5.6.3.2.2	Citologia	42
5.6.3.2.3	Anàlisi de fluid.....	42
5.6.3.2.4	Cultiu bacterià i fúngic	43
5.7	TRACTAMENT	44
5.7.1	Estabilització inicial	45
5.7.2	Mèdic.....	45
5.7.2.1	Antibioteràpia.....	45
5.7.2.1.1	Fàrmacs d'elecció	46
5.7.2.2	Drenatge toràcic.....	47
5.7.2.2.1	Toracocentesi	47
5.7.2.2.2	Tub de toracostomia	48
5.7.2.2.2.1	Succió continua vs. Succió intermitent	48
5.7.2.2.2.2	Rentat toràcic	49
5.7.2.2.2.3	Fibrinolítics intrapleurals	49
5.7.2.2.2.4	Col·locació del drenatge toràcic	50
5.7.2.2.2.5	Monitorització del drenatge.....	52
5.7.3	Quirúrgic.....	54
5.7.3.1	Toracotomia	55
5.7.3.2	VATS.....	56
5.7.3.3	Atenció post quirúrgica.....	57
5.8	PRONÒSTIC.....	57
6	DISCUSSIÓ.....	60
7	CONCLUSIONS.....	71
8	ANNEXES: CASOS CLÍNICS	72
8.1	CAS CLÍNIC: L'ARCA CLÍNICA VETERINARIA (LLEIDA)	72
8.2	CAS CLÍNIC: CENTRE CLÍNIC VETERINARI MIREIA BALLIU (BLANES)	76
9	BIBLIOGRAFIA	81
10	LLISTAT DE TAULES I FIGURES	90

10.1	LLISTAT DE TAULES.....	90
10.2	LLISTAT DE FIGURES	90
11	AGRAÏMENTS	94

1. RESUM

La present revisió bibliogràfica proposa un protocol diagnòstic i terapèutic actualitzat del pìotòrax. A més, s'ha complementat amb dos casos clínics, per valorar i discutir la correlació amb la informació contrastada.

El pìotòrax o empiema toràcic fa referència a l'acumulació d'exsudat sèptic a l'espai pleural causat per un o varis agents infecciosos. Majoritàriament, té una presentació inespecífica i retardada, que en moltes ocasions es presenta en un estat sever o crític, requerint d'un diagnòstic i tractament ràpids i eficaços.

El diagnòstic del pìotòrax requereix un punt de partida clínic (hematologia, bioquímica, uroanàlisi i test de retrovirus) i, posteriorment, és necessari per a la seva confirmació: realitzar proves d'imatge, citologia, cultiu i test de susceptibilitat als antibiòtics.

D'altra banda, es disposa de dos possibilitats terapèutiques que s'escolliran en funció de la presentació, l'etiologia, complicacions i signes clínics del pacient: el tractament mèdic (antibioteràpia, drenatge toràcic i teràpia de suport) i el quirúrgic (toracotomia exploratòria i VATS).

Malgrat les diferents opcions terapèutiques, no s'ha determinat quina presenta millor pronòstic a curt i llarg termini.

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica propone un protocolo diagnóstico y terapéutico actualizado. Además, se complementará con dos casos clínicos para valorar y discutir la correlación con la información contrastada.

El piotórax o empiema torácico hace referencia a la acumulación de exudado séptico en el espacio pleural causado por uno o varios agentes infecciosos. Mayoritariamente, tiene una presentación inespecífica i retardada, que en muchas ocasiones se presenta en un estado severo o crítico, requiriendo un diagnóstico y tratamiento rápidos i eficaces.

El diagnóstico del pio tórax requiere un punto de partida clínico (hematología, bioquímica, urianálisis y test de retrovirus) y, posteriormente, es necesario realizar para su confirmación: pruebas de imagen, citología, cultivo y test de susceptibilidad a los antibióticos.

Por otro lado, se dispone de dos posibilidades terapéuticas que se escogerán en función de la presentación, complicaciones, la etiología y signos clínicos del paciente: el tratamiento médico (antibioterapia, drenaje torácico y terapia de soporte) y el quirúrgico (toracotomía exploratoria y VATS).

Pese las diferentes opciones terapéuticas, no se ha determinado cuál presenta mayor pronóstico a corto y largo plazo.

ABSTRACT

This bibliographic review proposes an updated diagnostic and therapeutic protocol. In addition, it will be supplemented with two clinical cases to assess and discuss correlation with proven information.

Pyothorax or thoracic empyema refers to the accumulation of septic exudate in pleural space caused by one or more infectious agents. Mostly, it has a non-specific and delayed presentation, which often occurs in a severe or critical state, requiring rapid and effective diagnosis and treatment. Diagnosis of pyothorax requires a clinical start point (haematology, biochemistry, urinalysis and retrovirus testing) and subsequently, for confirmation: diagnostic imaging, cytology, culture and antibiotic susceptibility tests are needed.

On the other hand, there are two therapeutic possibilities that will be chosen according to the presentation, complications, aetiology and clinical signs of the patient: medical (antibiotherapy, chest drainage and supportive therapy) and surgical treatment (exploratory thoracotomy and VATS).

Despite the different therapeutic options, it has not been determined which has the greatest prognostic in the short and long term.

2. LLISTA D'ABREVIATURES

AINES: Antiinflamatoris No Esteroïdals

ALT: Alanina-aminotransferasa

BUN: Nitrogen urinari en sang

BTS: British Thoracic Society

CE: Cos Estrany

CFR: Capacitat Funcional Residual

DV: Dorso-Ventral

EDTA: Àcid Etilendiamintetraacètic

FeCoV: Coronavirus Felí

FelV: Virus de la Leucèmia Felina

FIV: Virus de la Immunodeficiència Felina

GI: Gastro-intestinal

GV: Glòbuls Vermells

IM: Intramuscular

LDH: Lactat Deshidrogenasa

LL: Latero-Lateral

PIF: Peritonitis Infecciosa Felina

Ppl: pressió pleural

PT: Proteïna Total

RL: Ringer Lactat

RTCN: Recompte Total de Cèl·lules Nucleades

SIRS: Síndrome de Resposta Inflamatòria Sistèmica

SSF: Suero Salí Fisiològic

SC: Subcutani

TC: Tomografia Computeritzada.

VATS: Vídeo-Assisted Thoracoscopic Surgery.

VD: Ventro-Dorsal

3. INTRODUCCIÓ

3.1 DEFINICIÓ, CONTEXTUALITZACIÓ I SITUACIÓ ACTUAL

Quan parlem de piotòrax o empiema toràcic ens referim a l'acumulació d'exsudat sèptic a l'espai pleural causat per un agent infecciós (M.Tobias et al., 2018; J. Stillion & Letendre, 2015).

Actualment, no hi ha una incidència ni una etiologia clara descrita per a gossos i gats malgrat els nombrosos estudis i articles científics publicats. A més, hi ha discrepàncies entre els autors sobre les predisposicions per espècie, sexe, edat i tipus de vida dels animals (Bosch, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

D'altra banda, tampoc està descrit un protocol diagnòstic i terapèutic contrastat. Sinó, més aviat, aproximacions recolzades per les diferents actualitzacions bibliogràfiques i orientacions extretes de la Guia Toràcica Britànica de medicina humana de la British Thoracic Society (BTS) (Bosch, 2019).

El diagnòstic sol basar-se en la simptomatologia clínica, proves d'imatge, toracocentesi i anàlisi de fluid mitjançant citologia i cultiu bacteriològic (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017).

La simptomatologia clínica engloba tot un ventall d'afeccions respiratòries, com a conseqüència de la presència de fluid a la cavitat pleural, que són molt variables en funció de cada cas. En general, s'aprecia: dispnea, tos, letargia, anorèxia i pèrdua de pes. També es pot observar, en casos severs, signes compatibles amb SIRS (Síndrome de Resposta Inflamatòria Sistèmica) o sèpsia (J. Stillion & Letendre, 2015).

Donat que la seva presentació clínica és normalment retardada i inespecífica, es requereix un diagnòstic i un tractament ràpids per tal d'obtenir un resultat exitós (J. Stillion & Letendre, 2015).

La radiologia permet una avaluació inicial de la cavitat toràcica i és un mètode sensible per tal de detectar fluid pleural fins i tot, en petites quantitats (M.Tobias et al., 2018; Rozanski, 2018; J. Stillion & Letendre, 2015). Generalment, veurem presència de les fissures interlobulars, retracció dels marges pulmonars i pèrdua de la silueta cardíaca i la línia diafragmàtica (S. Epstein & Balsa, 2019; M.Tobias et al., 2018). En pacients amb dispnea significativa, es recomana realitzar projeccions DV's i laterals en estació per tal de no agreujar la seva clínica (M.Tobias et al., 2018). Aquestes, s'haurien de repetir després de retirar l'efusió per tal d'avaluar les estructures intratoràciques (M.Tobias et al., 2018; E. Orton & Monnet, 2018). Tot i així, la Tomografia Computeritzada (TC), comparada amb la radiologia toràcica, presenta major sensibilitat en la detecció de petites quantitats d'efusió pleural i

aporta més informació de la localització anatòmica i l'extensió de la patologia (Farrell & Epstein, 2019a).

D'altra banda, l'ecografia portàtil ha esdevingut una eina d'alt valor per la seva rapidesa en diagnosticar efusions pleurals en pacients crítics amb distrès respiratori sense necessitat de moure'ls (S. Epstein & Balsa, 2019; Farrell & Epstein, 2019a). Aquesta tècnica és útil per avaluar la quantitat aproximada d'efusió, visualitzar l'ecogenicitat i localització i determinar la presència de masses, abscessos o cossos estranys (CE). També pot ser útil per guiar la toracocentesi, la col·locació d'un tub toràcic i per agafar mostres de lesions focals (Farrell & Epstein, 2019a).

El diagnòstic de piotòrax està basat en l'examinació citològica del fluid pleural obtingut per toracocentesi en combinació amb cultius bacteriològics aeròbics i anaeròbics (S. Epstein & Balsa, 2019).

Referent a la seva presentació, aquesta pot ser tant uni- com bilateral. Tot i així, alguns autors senyalen que en la majoria dels casos sol ser bilateral (Farrell & Epstein, 2019a).

El tractament és distingit en mèdic i quirúrgic (Bosch, 2019; J. Stillion & Letendre, 2015). Normalment, es realitza en primer lloc el mèdic i, en segon lloc, en cas que fos necessari, un abordatge quirúrgic que permeti identificar i eliminar la causa (Bosch, 2019).

El tractament mèdic generalment es fonamenta en el drenatge toràcic, la teràpia de suport i l'antibioteràpia (Bosch, 2019; S. Epstein & Balsa, 2019; E. Monnet, 2018). D'altra banda, el quirúrgic normalment fa referència a una toracotomia exploratòria. No obstant això, la cirurgia toràcica vídeo-assistida (VATS) i la lobectomia pulmonar torascòpica també han sigut descrits (S. Epstein & Balsa, 2019).

Malgrat totes les opcions disponibles, els tractaments òptims per assegurar un èxit a curt i a llarg termini segueixen sent desconeguts (J. Stillion & Letendre, 2015). Recentment, s'ha avaluat l'eficiència de les diferents opcions terapèutiques presentades pels autors al llarg del temps. Tot i així, el rang d'anys que s'ha tingut en compte és poc actualitzat (2000-2011) (Farrell & Epstein, 2019a).

El pronòstic variarà molt en funció del pacient, el tractament i la resolució o no de la causa. És important doncs, informar bé al propietari ja que la resolució pot arribar a comportar un gran cost econòmic i molt temps d'hospitalització (Mazzaferro, 2011).

3.2 OBJECTIUS

Mitjançant una exhausta revisió bibliogràfica es busca poder presentar una informació contrastada, veraç i actualitzada sobre els diferents apartats que constitueixen el piotòrax en el gos i en el gat.

Conseqüentment, com a objectius es plantegen:

1. Descriure, analitzar i contrastar la informació sobre les estructures anatòmiques implicades; la fisiologia respiratòria; els gradients de fluid i la fisiopatologia del piotòrax.
2. Descriure i presentar informació actualitzada referent a l'etiologia, les diferents predisposicions del piotòrax en l'espècie canina i felina, la ressenya, l'anamnesi, els signes clínics i el diagnòstic diferencial.
3. Descriure, analitzar i contrastar la informació sobre el seu diagnòstic per tal de poder elaborar i oferir un protocol d'actuació diagnòstic més veraç.
4. Descriure, analitzar i avaluar les diferents opcions terapèutiques per tal de poder oferir un protocol terapèutic contrastat tenint en compte l'estabilització inicial, el control del pacient i les possibles complicacions i avaluar el seu pronòstic.
5. Avaluar i correlacionar els casos clínics amb la revisió bibliogràfica.

4. METODOLOGIA

La seva realització es basarà en una revisió sistemàtica de la literatura científica disponible.

S'emprarà llibres i revistes de les diferents especialitats, articles, investigacions i treballs publicats en xarxes de difusió científica essent possible dels últims deu anys (2010-2020). També es tindran en compte publicacions anteriors a aquest rang de forma excepcional, degut a la poca casuística i investigació actual.

Les eines usades per a la recerca d'informació han sigut els següents buscadors i pàgines web: PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Wiley & Sons, Elsevier, plataforma científica de AVEPA, JSTOR, Academia, SAGE journals, Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, DOAJ (directory of open access journals), Microsoft Academic, Research Gate i Documentavet.

Per la cerca d'informació s'ha usat la terminologia següent: *(Pyothorax) AND (Veterinary); (Pyothorax) AND (Dog); (Pyothorax) AND (Cat); (Canine) AND (Pyothorax); (Pleura) AND (Veterinary); (Pleura) AND (Effusion); (Pleura) AND (Effusion) AND (Dynamics)*.

Per a la gestió i generació bibliogràfica s'usarà el software de maneig de referències bibliogràfiques Mendeley.

Es complementarà la revisió bibliogràfica amb 2 casos clínics dels centres: "L'Arca Clínica Veterinària" i "Centre Clínic Veterinari Mireia Balliu".

5. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

5.1 GENERALITATS

Per tal de poder comprendre com es produeix el pìotòrax i, prèviament a l'anàlisi exhaustiu de la seva incidència, simptomatologia, diagnòstic i tractament; és important revisar l'anatomia de la cavitat toràcica, la fisiologia respiratòria i la fisiopatologia de les efusions toràciques.

5.1.1 Anatomia

L'accés a la cavitat toràcica sol ser requerit per tal de tractar el pìotòrax. Així doncs, és de rellevant importància conèixer l'estructura anatòmica tant de la pleura com de l'espai pleural per tal de realitzar un correcte diagnòstic i tractament.

5.1.1.1 Pleura

La pleura són les membranes seroses que cobreixen els pulmons, les estructures de l'espai mediastínic i delimiten la paret toràcica. Forma dos sacs complets, a cada costat, coneguts com a cavitats pleurals (**FIGURA 1**). Cada sac pleural està compost per la porció parietal i visceral o pulmonar (H. König, 2004; Lahunta & Evans, 2013; M.Tobias et al., 2018; Thrall, 2018b).

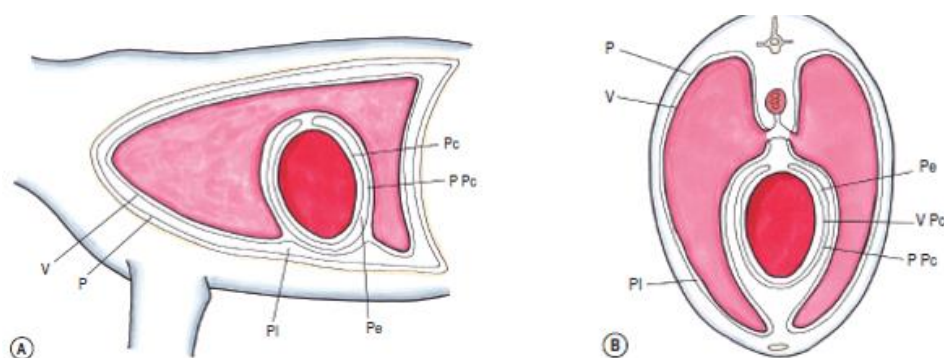


FIGURA 1. Esbós de l'anatomia de la pleura felina en vista lateral (A) i transversal (B). V: Pleura visceral; P: Pleura parietal; Pl: cavitat pleural; PPc: pericardi parietal; Pe: cavitat pericardíaca; VPc: pericardi visceral (A. L. Moores, 2013).

La **pleura visceral o pulmonar** en gossos i gats és més prima en comparació amb els humans i altres animals (E. Orton & Monnet, 2018). S'adhereix a les superfícies dels pulmons i segueix totes les seves irregularitats, incloent-hi les fissures interlobulars (**FIGURA 2**) i estenen-se cap als bronquis lobulars dels pulmons (Fossum, 2013; Lahunta & Evans, 2013; M.Tobias et al., 2018). Tot i així, entre les dos parts del lòbul cranial esquerre (part cranial i caudal) no s'estén tant profundament com ho fa en els altres (Lahunta & Evans, 2013).

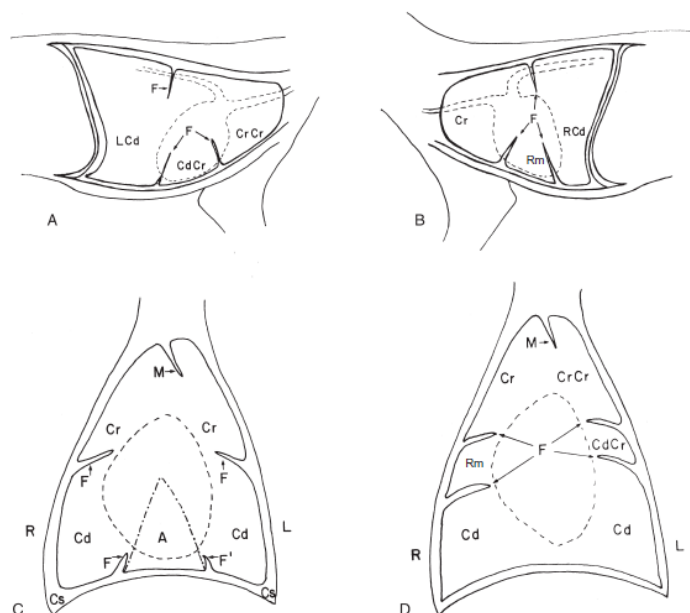


FIGURA 2. Localització de les fissures interlobulars. A, Fissures de l'aspecte lateral del pulmó esquerre (de medial a lateral). B, Fissures de l'aspecte lateral del pulmó dret (de medial a lateral). C, Fissures de l'aspecte dorsal dels pulmons. D, Fissures de l'aspecte ventral dels pulmons. Nomenclatura: A, Lòbul accessori; Cd, Lòbul caudal; CdCr, part caudal del lòbul cranial esquerre; Cr, lòbul cranial dret; CrCr, part cranial del lòbul cranial esquerre; F, fissura interlobular; F', reflexió mediastínica entre el lòbul caudal esquerre i el lòbul accessori; L, esquerra; M, reflexió mediastínica; R, dreta; Rm, lòbul dret mig (Thrall, 2018b).

D'altra banda, la **capa pleural parietal** es presenta subdividida en: pleura parietal costal, mediastínica i diafragmàtica (Lahunta & Evans, 2013). Cal destacar que la pleura visceral està més adherida al parènquima pulmonar que la parietal a la paret toràctica (Lahunta & Evans, 2013).

A nivell histològic, la pleura consisteix en una capa prima de teixit connectiu de col·lagen i elastina, on s'hi localitzen els vasos sanguinis i limfàtics, recoberta per una capa de cèl·lules planes mesotelials (H. König, 2004; Lahunta & Evans, 2013; E. Monnet, 2018; J. Stillion & Letendre, 2015).

Gràcies a la presència de fibres elàstiques del teixit connectiu, ambdues pleures tenen la capacitat d'estendre's. Sobretot és important en la pleura visceral, ja que contribueix en el retrocés elàstic i ajuda a prevenir la sobreinflació dels pulmons (Lahunta & Evans, 2013; E. Monnet, 2018).

Cal destacar que les membranes seroses tenen la capacitat de produir i absorbir fluid serós i d'absorbir aire o gas. El líquid serós conté buffers fisiològics, cèl·lules epitelials i cèl·lules del sistema immunitari. Per tant, juntament amb el mesoteli, proveeixen d'una barrera funcional que és de rellevància clínica (H. König, 2004).

La sang és subministrada a la pleura parietal per les artèries intercostals, diafragmàtiques i pericardíaques i drenada per les venes àzigues i toràciques internes (circulació sistèmica) mentre

que, en la pleura visceral, és subministrada per les artèries pulmonars i bronquials i drenada per les venes bronquials (circulació pulmonar) (B. Klein, 2014; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018). A més, la pleura consta d'una rica xarxa limfàtica que s'encarrega de l'absorció continua de fluid (E. Monnet, 2018).

5.1.1.2 Espai o cavitat pleural

Es defineix com una àrea o espai potencial entre els pulmons i la paret toràcica que normalment manca de contingut excepte per una pel·lícula o petita quantitat de fluid de baix contingut proteic (<2,5 g/dL) i baixa cel·lularitat, no detectable mitjançant radiografia o ecografia, que lubrica les superfícies dels pulmons i envolta les estructures per a facilitar el moviment durant el cicle de ventilació (S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins, 2019; B. Klein, 2014; M.Tobias et al., 2018; Rozanski, 2018; J. Stillion & Letendre, 2015). Només quan s'hi acumula gas o fluid entre ambdós i es dificulta l'expansió pulmonar, existeix com una cavitat real (B. Klein, 2014; Lahunta & Evans, 2013; Larson, 2020; M.Tobias et al., 2018; Thrall, 2018b).

Segons L.Stockham & A.Scott (2008), la quantitat de fluid en gats és molt petita essent possible la seva recol·lecció només quan es presenta com a efusió pleural; mentre que E. Monnet (2017), suggereix que la quantitat normal de líquid a l'espai pleural és 0,04 - 0,2 ml/kg i Epstein & Balsa (2019) afirma que, aproximadament, és de 0,1 i 0,3 mL/kg de pes viu (PV) en gossos i gats, respectivament.

La composició de fluid pleural està determinat per la permeabilitat dels capil·lars aigua i soluts i, en menor mesura, a la permeabilitat del mesoteli pleural (L.Stockham & A.Scott, 2008). La pleura parietal i els seus capil·lars són relativament impermeables a les proteïnes. Per tant, el fluid que es difon de l'interstici a la pleura tindrà un baix contingut proteic (L.Stockham & A.Scott, 2008).

El recompte cel·lular normal del fluid pleural en gossos és d'aproximadament 2500-3000 cèl·lules/ μ L (L.Stockham & A.Scott, 2008). Tot i així, el nombre exacte no està ben caracteritzat donada la dificultat d'obtenir fluid en animals sans (L.Stockham & A.Scott, 2008; M.Tobias et al., 2018). Generalment, aquest no ha de contenir eritròcits i tindrà una mescla aproximada de cèl·lules mesotelials (9-30%), monòcits i macròfags (61-77%), limfòcits (7-11%) i neutròfils (<2%) (L.Stockham & A.Scott, 2008; Zocchi, 2002).

L'espai mediastínic divideix l'espai pleural en dues cavitats, l'esquerra i la dreta. La cavitat pleural dreta és més gran que l'esquerra, pel desplaçament del mediastí caudal cap al costat esquerre (**FIGURA 3**) (Lahunta & Evans, 2013). Tot i així, hi ha controvèrsia en si les dues cavitats estan o no comunicades. Hi ha autors que senyalen que el mediastí en gos és complet i, per tant, no hi ha

comunicació entre les cavitats pleurals (Lahunta & Evans, 2013); mentre que d'altres suggereixen que en la majoria de gats i gossos les capes pleurals mediastíniques no formen una barrera completa entre les dues cavitats degut a que són extremadament fines i contenen fenestracions que permetrien la comunicació entre ambdós (S. Epstein & Balsa, 2019; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018; Rozanski, 2018; J. Stillion & Letendre, 2015; Thrall, 2018b). D'altra banda, el líquid pleural pot romandre unilateral si la pleura mediastínica no conté fenestracions, el fluid és massa viscos o bé, que aquestes s'hagin tancat com a resultat d'una inflamació o taponament (Rozanski, 2018; Thrall, 2018a). Tot i així, és molt poc comú que es doni de forma unilateral (Farrell & Epstein, 2019a; J. Stillion & Letendre, 2015). Així doncs, l'experiència clínica suggereix que una efusió inicialment unilateral pot quedar-se localitzada a un costat o bé, esdevenir bilateral (S. Epstein & Balsa, 2019; J. Stillion & Letendre, 2015).



FIGURA 3. Secció transversal del tòrax caní a nivell de la vèrtebra T8, visió caudal. S'aprecia com la cavitat pleural esquerra (1) és més petita que la dreta (2) (López Plana & Mayor Aparicio, 2017).

5.1.2. Fisiologia respiratòria

El moviment actiu i passiu del diafragma i la paret toràcica alteren la pressió pleural (Ppl), resultant en canvis en el volum pulmonar i en el subseqüent intercanvi gasós en el pulmó (M.Tobias et al., 2018).

El líquid pleural connecta mecànicament la pleura visceral i parietal evitant que es puguin tocar. Com a conseqüència d'aquest enllaç mecànic dels pulmons amb el tòrax aportat pel líquid pleural, l'aparell respiratori es comporta com una sola unitat. Quan el tòrax s'expandeix durant la inhalació, els pulmons l'acompanyen amb la seva expansió (B. Klein, 2014; M.Tobias et al., 2018; Eric Monnet, 2017). En animals sans, la rigidesa de la pleura parietal i visceral són equivalents entre elles i són semblants a la del pulmó, permetent la transmissió dels canvis de pressió entre ells (Gouldstone et al., 2003).

5.1.3 Gradients de fluid: pressions hidrostàtica, oncòtica i llei d'Starling

En condicions normals, un filtrat de plasma surt dels capil·lars, entra a l'espai intersticial, es difon a l'espai pleural i és extret pels vasos limfàtics que comuniquen directament amb l'espai pleural per ser retornat a plasma (B. Klein, 2014; L.Stockham & A.Scott, 2008). Així doncs, la quantitat de fluid a la cavitat pleural es manté constant en animals sans degut a un balanç entre la filtració de fluid, la seva absorció i el drenatge limfàtic (J. Stillion & Letendre, 2015).

La producció de fluid a l'espai pleural està principalment dirigida per les diferències de pressió hidrostàtica i oncòtica entre els llits capil·lars i limfàtics de la pleura parietal i visceral (G.King, 2004; E. Monnet, 2018) i, a més a més, per les forces d'Starling que determinen la permeabilitat dels capil·lars, resultant en la filtració final del volum (G.King, 2004). Degut a que les pressions hidrostàtiques dels capil·lars sistèmics i pulmonars són majors que les de l'espai pleural, s'afavoreix la producció de fluid. El gradient a través de la pleura parietal entre la circulació sistèmica i l'espai pleural és més gran que a través de la pleura visceral entre els capil·lars pulmonars i l'espai pleural (FIGURA 4). Per tant, la producció de fluid es derivarà principalment dels capil·lars de la pleura parietal en tots els mamífers (Lai-Fook, 2004; M.Tobias et al., 2018).

	Systemic Capillary	Parietal Pleura	Pleural Space	Visceral Pleura	Pulmonary Capillary
Hydrostatic pressure	30 cm H ₂ O	35 cm H ₂ O	-5 cm H ₂ O	16 cm H ₂ O	11 cm H ₂ O
Colloid osmotic pressure	34 cm H ₂ O	26 cm H ₂ O	8 cm H ₂ O	26 cm H ₂ O	34 cm H ₂ O
Net pressure for fluid movement		9 cm H ₂ O		10 cm H ₂ O	

FIGURA 4. Pressions hidrostàtiques, col·loides i d'Starling netes influenciant en el moviment de fluid cap dins i fora de l'espai pleural (Slatter, 2003).

D'altra banda, les pressions oncòtiques de la circulació sistèmica i pulmonar són majors que les del fluid intrapleural afavorint l'absorció del fluid a través de la pleura parietal i visceral (M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018).

L'absorció del fluid pleural serà dut a terme pel sistema limfàtic, principalment pels estomes de la pleura parietal i, en menor mesura, es pot donar una lleu reabsorció cap als capil·lars pulmonars de la fina pleura visceral a través de la seva xarxa limfàtica (B. Klein, 2014; Lai-Fook, 2004). Tot i així, no presenta estomes com la pleura parietal, fet que justificaria que l'absorció es donés principalment per la pleura parietal (FIGURA 5) (E. Monnet, 2018).

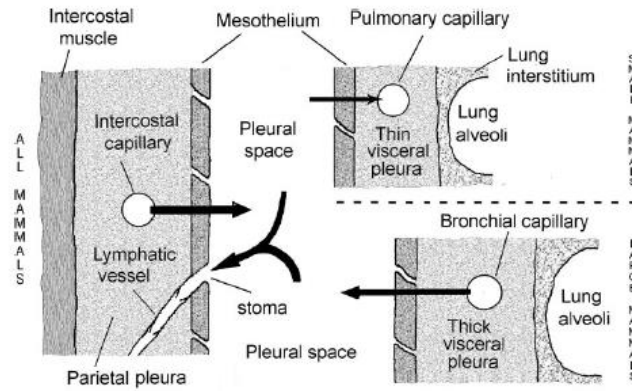


FIGURA 5. Diagrama esquemàtic de les vies de producció i absorció de fluid pleural. En tots els mamífers, majoritàriament es produeix el fluid pleural a partir dels capil·lars de la pleura parietal (esquerra). En animals petits, amb una pleura visceral fina, es pot donar reabsorció de quantitats petites de fluid per capil·lars pulmonars (dreta, dalt). Tot i així, el drenatge del fluid pleural es dona principalment pels estomes de la pleura parietal. (Lai-Fook, 2004).

Els estomes de la pleura parietal tenen una mesura de 2 a 6 micres i són més abundants en la part tendinosa del diafragma, el mediastí i als espais intercostals (B. Klein, 2014; E. Monnet, 2018). Aquests, contribueixen a l'aclariment del fluid pleural, especialment de partícules grans, el qual serà de rellevància en condicions on es donin efusions amb alt contingut proteic (H. König, 2004; E. Monnet, 2018).

5.1.4 Fisiopatologia de les efusions

L'acumulació anormal de fluid a l'espai pleural es dona principalment per un increment d'influx a l'espai pleural o bé, per una disminució d'absorció de fluid via sistema limfàtic (G.King, 2004; E. Monnet, 2018). És a dir, quan el rati de filtració de fluid cap a l'espai és major que el rati de reabsorció de fluid de l'espai pleural (Dempsey & Ewing, 2011b).

Es dona bàsicament per alteracions en la pressió hidrostàtica, oncòtica, en la permeabilitat vascular o bé, en la funció limfàtica (Dempsey & Ewing, 2011b; M.Tobias et al., 2018). També es pot donar per traumatisme, coagulopaties, erosió vascular secundària a neoplàsies o bé, processos inflamatoris sobre la pleura (Bosch & Torrente, 2011).

Per tal que es doni acumulació de fluid, l'entrada de fluid ha d'excedir la capacitat del sistema limfàtic per drenar-lo (G.King, 2004; E. Monnet, 2018). En aquest cas, es pot donar per diferents raons:

- Pressió hidrostàtica incrementada (per exemple causat per insuficiència cardíaca congestiva, obstrucció vascular i hipertensió sistèmica) (G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018).

- Pressió oncòtica disminuïda (en cas d'hipoalbuminèmia) (G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018).
- Increment de la permeabilitat vascular (per condicions inflamatòries de l'espai pleural) (G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018).

Per una altra banda, la disminució d'absorció de fluid pleural mitjançant el sistema limfàtic pot donar-se per:

- Pressió limfàtica incrementada (per exemple en insuficiència cardíaca congestiva, tamponament cardíac, estasis limfàtica, efusions abdominals voluminoses) (G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018).
- Filtració de limfa del sistema limfàtic (per exemple causat per limfangitis, limfangièctasi, neoplàsia limfàtica o ruptura de conducte limfàtic) (G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018).

5.1.5 Tipus d'efusions

Tradicionalment s'han classificat les efusions com a transsudat, transsudat modificat i exsudat en base al recompte total de cèl·lules nucleades (RTCN) i la concentració de proteïna total (PT) (FIGURA 6) (Dempsey & Ewing, 2011b; G.King, 2004; M.Tobias et al., 2018; T.Stokol, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020). En aquest esquema de classificació, en el cas de que hi hagi solapament, la PT és el criteri que es considera més important per tal de distingir els transsudats de transsudats modificats i, la cel·lularitat, pels exsudats dels transsudats modificats (Valenciano & Rizzi, 2020).

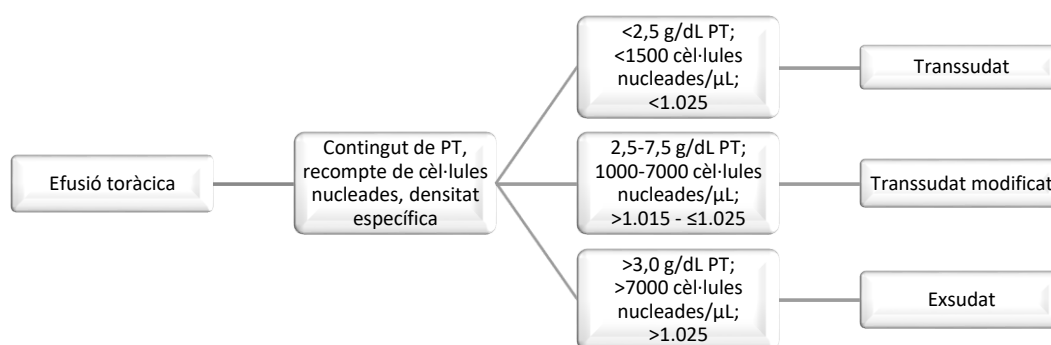


FIGURA 6. Algoritme de classificació tradicional de les efusions com a transsudats, transsudats modificats i exsudats basats en la PT, el recompte de cèl·lules nucleades i la densitat específica (M.Tobias et al., 2018; Valenciano & Rizzi, 2020).

Alguns autors, també inclouen dins d'aquest esquema tradicional: la valoració de la densitat relativa, la classificació citològica, el tipus cel·lular predominant i els triglicèrids (M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018; T.Stokol, 2018). Tot i així, altres esquemes i algoritmes han sigut proposats tenint en compte l'etiologia, discernint entre exsudat sèptic o no sèptic i classificant-los en transsudats d'alt o

baix contingut proteic (més útil en efusions peritoneals), entre d'altres (L.Stockham & A.Scott, 2008; T.Stokol, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020).

És important destacar la classificació d'efusions peritoneals i pleurals que respon segons els diferents mecanismes. Així doncs, podem distingir:

- **Transsudació:** en la seva formació no es donen canvis en la permeabilitat endotelial ni mesotelial sinó que és degut a un desequilibri entre les forces hidrodinàmiques que aporten i retiren fluid de l'interstici (Dempsey & Ewing, 2011b; T.Stokol, 2018). Per tant, es pot donar per:
 - Augment de la pressió hidrostàtica del plasma (normalment per hipertensió venosa).
 - Disminució del drenatge limfàtic (augment de la pressió hidrodinàmica dels teixits).
 - Disminució de la pressió oncòtica (hipoalbuminèmia).
- **Exsudació:** degut a l'alteració de la permeabilitat endotelial i/o mesotelial com a conseqüència de processos inflamatoris (Dempsey & Ewing, 2011b; T.Stokol, 2018).
- **Ruptura de vasos, òrgans o conductes** que donarà lloc a efusions hemorràgiques, peritonitis biliar, uroabdomen i ruptura gastro-intestinal (GI) (T.Stokol, 2018).

La tendència actual va orientada a determinar la causa de l'efusió (Dempsey & Ewing, 2011b; Lazo, 2018). Per dur-ho a terme, inicialment s'ha d'avaluar les característiques macroscòpiques, la concentració de proteïnes, la cel·lularitat i la citologia conjuntament amb la clínica del pacient. En molts casos serà necessari realitzar proves complementaries per tal d'obtenir un diagnòstic definitiu (proves laboratorials, diagnòstic per imatge, etc.) (Lazo, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020). Els resultats de l'examinació de l'efusió poden ser diagnòstics en condicions específiques com ara neoplàsia o infecció o bé solament indicar un procés (Valenciano & Rizzi, 2020).

5.1.6 Fisiopatologia del piotòrax

Les efusions exsudatives, com el piotòrax, normalment es donen quan condicions inflamatòries de l'espai pleural provoquen l'alliberament de citocines i mediadors vasoactius, de forma local o sistèmica, provocant un increment de permeabilitat endotelial i/o mesotelial i l'obstrucció del drenatge limfàtic (Dempsey & Ewing, 2011b; S. Epstein & Balsa, 2019; C. MacPhail, 2007a).

L'alliberament de mediadors de la inflamació conjuntament amb augments de la temperatura corporal, poden provocar dany endotelial i posteriors augments de la permeabilitat capil·lar (J. Stillion & Letendre, 2015; T.Stokol, 2018). D'altra banda, l'activació de cèl·lules mesotelials condueix a un influx de cèl·lules inflamatòries perpetuant el cicle exsudatiu inflamatori i incrementant la permeabilitat mesotelial i endotelial (Dempsey & Ewing, 2011b). Conseqüentment, s'afavoreix el pas

i acumulació de fluid ric en proteïnes, cèl·lules i macromolècules a l'espai pleural (S. Epstein & Balsa, 2019). A més, amb la inflamació també es pot incrementar la pressió hidrostàtica de forma secundària, afavorint l'acumulació de fluid (J. R. Stillion & Letendre, 2015).

L'acumulació de fibrina i cèl·lules inflamatòries obstrueix els estomes de la pleura parietal dificultant el drenatge i accentuant l'acumulació de fluid (Dempsey & Ewing, 2011b). L'impediment de la reabsorció de proteïna, condueix a incrementar la pressió oncòtica de l'espai pleural, afavorint el moviment de fluid cap aquest (M. Tobias et al., 2018; J. Stillion & Letendre, 2015).

Aquesta resposta inflamatòria inicial pot estar relacionada amb lesions endògenes o bé estímuls externs com ara bacteries, virus o fongs (S. Epstein & Balsa, 2019). Les bacteries poden entrar a l'espai pleural de forma secundària a algun traumatisme de la paret toràctica, tràquea, bronquis, parènquima pulmonar o esòfag (J. Stillion & Letendre, 2015).

5.2 ETIOLOGIA

La causa del piotòrax pot, o no, ser identificada (S. Epstein & Balsa, 2019). En són alguns exemples: l'estudi de Frendin (1997) on la causa subjacent del piotòrax va ser identificada en un 44% (4 de 9 gossos de caça), el de Piek & Robben (2000) en un 55% dels casos (5 de 9 gossos), el de Demetriou (2002) en un 18% dels casos (9 de 50 gats i gossos) i en l'estudi de Boothe (2010) on es va identificar en un 22% (10 de 46 casos), entre d'altres. D'altra banda, Farrell & Epstein (2019a) descriuen que en gossos s'ha identificat una etiologia definitiva en un 4-22% de casos mentre que, en gats, un 35-67%.

S'observa que els percentatges no són representatius en alguns casos per la poca casuística que es disposa i que seria necessari més estudis amb més individus per tal d'obtenir resultats significatius. Tot i així, tant en gats com en gossos, la identificació de la causa inicial roman indeterminada en la majoria dels casos (J. Stillion & Letendre, 2015).

Es considera que la font més probable dels organismes causants de piotòrax en gossos i gats és la cavitat oral ja que de l'exsudat pleural s'han cultivat una barreja de bacteries anaeròbiques i anaeròbiques facultatives que es corresponen amb microorganismes presents en la cavitat oral i el tracte respiratori superior (V. Barrs & Beatty, 2009a; H. W. Boothe et al., 2010; Craig, 2012; Love et al., 1989; Piek & Robben, 2000; Walker et al., 2000). Quan aquestes penetren la barrera mucosa protectora i entren als teixits subjacents, provoquen una infecció (Piek & Robben, 2000).

Boothe *et al.* (2010) descriu una predominança d'aïllaments d'organismes aeròbics sobre d'anaeròbics comparat amb un altre estudi de Walker *et al.* (2000) en el qual es descriu el contrari.

En aquest últim, el percentatge de bacteries anaeròbiques obligades és més baix en gossos que en gats (Walker et al., 2000).

Els microorganismes aeròbics aïllats amb més freqüència en gossos i gats són: *Escherichia coli*, *Pasteurella* spp., *Actinomyces* spp., *Nocardia* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. i *Corynebacterium* spp. (V. R. Barrs et al., 2005; H. W. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; S. Epstein & Balsa, 2019; Gibson et al., 2019; Jonas, 1983; Love et al., 1989; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000). Mentre que, els microorganismes anaeròbics més comunament aïllats són: *Fusobacterium* spp., *Peptostreptococcus anaerobius*, *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp. i *Porphyromonas* spp. (J. Demetriou et al., 2002; Gibson et al., 2019; Jonas, 1983; Love et al., 1989; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000).

5.2.1 Etiologia en gossos: mecanisme i microbiologia

Les diferents causes documentades i evidenciades en gossos són: migració de cossos estranys (sobretot per inhalació o ingestió de material vegetal), ferides toràciques penetrants, pneumònia per aspiració, perforació esofàgica, extensió d'una broncopneumònia, extensió de discoespondilitis o osteomielitis vertebral, migració parasitària, propagació hematògena, realització de toracocentesi, cirurgia toràcica, ruptura d'abscessos pulmonars, neoplàsia o bé, de causa iatrogènica (H. W. Boothe et al., 2010; Boyd et al., 2017; Combs et al., 2017; J. Demetriou et al., 2002; Fossum, 2013; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002).

S'ha descrit en diferents estudis, com a causa més freqüent i amb un paper important en la patogènesis del piotòrax, la inhalació de cossos estranys (majoritàriament d'espigues o llavors) donant-se sobretot en races de treball o caça per la seva alta exposició a materials vegetals (**FIGURA 7**) (Combs et al., 2017; J. Demetriou et al., 2002; Frendin, 1997; Piek & Robben, 2000). Aquesta, es recolza en la detecció de material vegetal amb la mateixa etiologia en els bronquis, l'espai pleural i en abscessos de la paret toràcica (Brennan & Ihrke, 1983; Frendin, 1997; Piek & Robben, 2000). Quan una espiga entra per la cavitat oral i migra cap a l'arbre bronquial arrossega amb ella microorganismes de la cavitat oral cap al tracte respiratori resultant en infecció (Combs et al., 2017; Schultz & Zwingenberger, 2008). La pròpia forma de les espigues afavoreix el seu avançament i sovint penetren cap a l'espai pleural causant piotòrax o bé, migrant a qualsevol altra cavitat (Combs et al., 2017; Schultz & Zwingenberger, 2008).

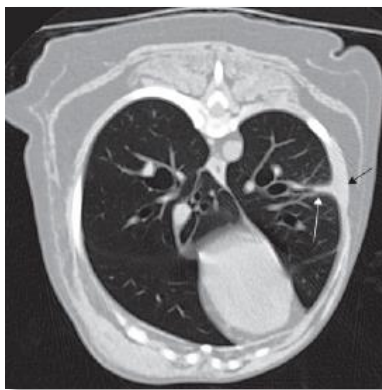


FIGURA 7. TC transversa post-contrast en un canitx amb espiga migrant. Es visualitza el trajecte fistulós (fletxa blanca) i engruiximent focal de la pleura (fletxa negra) (Schwarz & Johnson, 2011).

També s'ha suggerit que la infecció per *Actinomyces* spp. està associada amb la presència de material vegetal i, que la resolució del piotòrax sense la seva excisió, pot ser complicada (Craig, 2012; Frendin, 1997; Walker et al., 2000). Així doncs, en cas de detecció d'*Actinomyces* spp., es recomana la intervenció quirúrgica malgrat que la localització i extracció del CE resultin complicades (Brennan & Ihrke, 1983; Rooney & Monnet, 2002; Walker et al., 2000). En aquests casos, són comunes les recidives degut a la dificultat d'extracció completa o per la possible fragmentació del material vegetal i reinfecció (Walker et al., 2000).

Tot i així, malgrat ser una hipòtesi recurrent entre els autors, s'ha evidenciat poc. En són alguns exemples: l'estudi de Brennan & Ihrke (1983) on només en 3 de 182 casos es va documentar migració toràctica de material vegetal com a causant del piotòrax; l'estudi de Piek & Robben (2000) on es va associar en un dels nou casos però, no es va aïllar *Actinomyces* spp., ni es va trobar material vegetal; l'estudi de Demetriou (2002), en el qual es va identificar espigues a l'espai pleural en 3 de 50 casos; l'estudi de Rooney & Monnet (2002) en el qual es va identificar material vegetal del teixit resseccionat en un sol gos de vint-i-sis però, els vuit en els que es va aïllar *Actinomyces* spp. del fluid pleural, van respondre bé a la resecció en bloc del teixit afectat indicant que el CE havia sigut resseccionat i l'estudi recent de Gibson (2019) on l'*Actinomyces* va ser identificat de forma poc freqüent en els cultius preoperatoris i perioperatoris. En aquest últim, la broncoscòpia va resultar exitosa per tal d'identificar i recuperar el material vegetal migrant i així preservar els lòbuls pulmonars (Gibson et al., 2019).

D'altra banda, en l'estudi de Walker et al. (2000), es va identificar com a troballa habitual el *Filifactor villosus*, un bacil anaeròbic grampositiu, que pot ser confós amb els membres del gènere *Actinomyces* en l'examen citològic però, que no està associat a cossos estranys vegetals (Brennan & Ihrke, 1983; Walker et al., 2000).

En gossos amb pìotòrax, els microorganismes anaerobis més comunament aïllats són *Peptostreptococcus* spp., *Bacteroides* spp., *Fusobacterium* spp. i *Porphyromonas* spp.; mentre que, els microorganismes aerobis són *Actinomyces* spp., *Pasteurella* spp., *Escherichia coli* i *Streptococcus* spp. (Walker et al., 2000).

En l'estudi de Boothe *et al.* (2010), es reporta que *E.Coli*, *Staphylococcus* spp. i *Corynebacterium* spp. són detectats amb més freqüència que *Bacteroides* spp., *Peptostreptococcus* spp. i *Porphyromonas* spp.

5.2.2 Etiologia en gats: mecanisme i microbiologia

Les diferents possibles rutes d'infecció són: extensió des d'una estructura adjacent (broncopneumònia, propagació parapneumònica, ruptura orofaríngea, mediastinitis o infecció subfrènica), inoculació directa (**FIGURA 8**) (traumatisme perforant, CE migrant, toracocentesi o cirurgia toràcica) o bé, propagació hemàtica o limfàtica des d'una localització distant (V. Barrs & Beatty, 2009a; Farrell & Epstein, 2019a).



FIGURA 8. Gat amb una ferida oberta en el tòrax dret causant un pìotòrax (Venkatesakumar et al., 2019).

Malgrat que la causa principal en gats és desconeguda, s'ha proposat la inoculació de microorganismes mitjançant mossegades de gat com a causa predominant, ja que s'han aïllat organismes bacterians de l'espai pleural similars als dels abscessos per mossegades de gat (V. Barrs & Beatty, 2009a; S. E. Epstein, 2014; Farrell & Epstein, 2019a; C. M. MacPhail, 2007; L. Waddell et al., 2002). Tot i així, s'ha documentat només d'un 15,5% a un 40% dels casos en dos estudis i una revisió bibliogràfica (Jonas, 1983; J. R. Stillion & Letendre, 2015; L. Waddell et al., 2002).

D'altres estudis més recents, han evidenciat que una infecció pleural secundària a una propagació parapneumònica pot ésser més freqüent que les ferides per mossegada (Anastasio J, 2012; V. R. Barrs et al., 2005; Crawford et al., 2011). Les necròpsies i troballes histopatològiques en pulmons de gat amb pìotòrax també recolzen la pneumònia i els abscessos pulmonars com les causes subjacents

més comunes de la infecció pleural (Anastasio J, 2012; L. Waddell et al., 2002). La migració parasitària en el parènquima pulmonar pot danyar el teixit pulmonar i afavorir una infecció bacteriana secundària (V. R. Barrs et al., 2005; C. Davies & Forrester, 1996; J. Demetriou et al., 2002).

Els microorganismes bacterians aïllats més freqüentment en gats amb piotòrax són: *Peptostreptococcus* spp., *Bacteroides* spp., *Fusobacterium* spp., *Porphyromonas* spp. i *Prevotella* spp. i els aerobis *Pasteurella* spp. i *Actinomyces* spp. (Love et al., 1989; Walker et al., 2000). També s'han aïllat altres microorganismes com: *Clostridium* spp., *Eubacterium* spp., *Propionibacterium* spp., *Filifactor villosus*, *Salmonella* spp. i *Mycoplasma* spp. (Love et al., 1989; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000). A més, s'ha documentat en alguns estudis *Pasteurella* spp. com el gènere més aïllat en gats (J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; Soman et al., 2013; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000) i *Mycoplasma* spp. com a potencial causant de pneumònia i piotòrax en gats adults immunodeprimits i gats petits (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; Gulbahar & Gurturk, 2002).

També s'ha aïllat de forma ocasional microorganismes d'origen no orofaríngic (*Cryptococcus* spp., *Candida albicans* i *Blastomyces dermatitis*) essent trobats amb més freqüència en gats petits (V. R. Barrs et al., 2005). Es creu que això es dona per la seva alta susceptibilitat a condicions infeccioses com el Virus de la Leucèmia Felina (FeLV), ascariasis i cucs pulmonars (V. R. Barrs et al., 2005). Tot i així, no s'ha documentat associació demostrable entre el piotòrax i l'estat víric de FeLV i Virus de la Immunodeficiència Felina (FiV) (J. R. Stillion & Letendre, 2015).

Altres microorganismes no orofaríngics identificats serien: *Rhodococcus equi*, *Nocardia* spp. i organismes gramnegatius no entèrics com *Klebsiella* spp., *Proteus* spp. i *Pseudomonas* spp. (Sherding, 1994).

5.3 RESSENYA I ANAMNESI

5.3.1 Factors de risc / Predisposicions

No es disposa de suficient informació sobre la incidència de piotòrax en gossos i gats (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017). Tot i així, s'ha documentat que és més freqüent en gats que en gossos (V. R. Barrs et al., 2005; Johnson & Martin, 2007; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002; Venkatesakumar et al., 2019).

En gossos, el piotòrax és més comú trobar-lo en races mitges o grans, mascles i joves (3-5 anys) (J. Demetriou et al., 2002; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002; Turner & Breznock, 1987; L.

Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000; Yherla i Coll et al., 2012). En nounats, ha estat poc descrit, essent una situació desafiant per les diferències anatòmiques i fisiològiques amb els adults (Schoeffler et al., 2001).

El piotòrax en gossos sembla ser depenent de la regió, la raça i l'estació (Farrell & Epstein, 2019a). Com bé s'ha comentat anteriorment, les races de caça (com l'Springer Spaniel, Golden Retriever, Brittany Spaniel i Airedale Terrier) tenen una alta prevalença de migració de cossos estranys vegetals per la seva elevada exposició mentre fan exercici (ja que el seu pelatge llarg afavoreix la retenció d'aquestes) i per la seva respiració amb la boca oberta (J. Demetriou et al., 2002; Schultz & Zwingenberger, 2008). A més, hi ha més prevalença d'espigues a la primavera i estiu però, tot i així, poden donar-se casos fins al desembre (Schultz & Zwingenberger, 2008).

D'altra banda, en gats, no s'ha descrit predisposició per raça o gènere (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005) i és més comú trobar-lo en individus joves (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002). Tot i així, la majoria dels casos documentats de piotòrax felí són gats domèstics de pelatge llarg i curt, que no pertanyen a cap raça de gat reconeguda, tot i que s'ha documentat algun cas en gats de pura raça (C. Davies & Forrester, 1996; J. Demetriou et al., 2002).

En l'estudi de Barrs et al. (2005), l'edat mitja dels gats afectats va ser de 5 anys, sent similar a estudis previs (J. Demetriou et al., 2002; L. Waddell et al., 2002). Tot i així, pot donar-se en gats de qualsevol edat (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000).

A més, en gats, s'ha documentat variacions estacionals en la presentació de piotòrax, havent-hi un major nombre de casos a l'estiu i tardor comparat amb la resta de l'any (Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002). Les explicacions possibles que s'han plantejat inclouen un increment d'exposició a l'exterior i, per tant, a altres gats (S. E. Epstein, 2019; L. Waddell et al., 2002).

En un article, es va suggerir que els gats d'exterior mascles i no castrats tenien un risc més alt de desenvolupar piotòrax (Jonas, 1983). Tot i així, segons els anàlisis de factors de risc de Waddell *et al.* (2002), els resultats d'aquest factor no eren prou significatius i les històries clíniques amb ferides han sigut documentades en una minoria de casos (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; C. Davies & Forrester, 1996; J. Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019a; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002).

D'altra banda, s'ha evidenciat que els gats que conviuen en llars amb altres gats tenen més predisposició a desenvolupar piotòrax, aproximadament 3,8 vegades més que els altres (L. Waddell

et al., 2002). Una hipòtesi que plantegen aquests autors és que es podria deure a un increment de baralles en èpoques estivals, com a resposta als estímuls dels gats d'exterior, resultant en ferides per petites mossegades i, conseqüentment, en petites perforacions del tòrax que amb poc temps es curarien i passarien inadvertides pels propietaris o bé; en abscessos dins de la cavitat toràcica (L. Waddell et al., 2002). Ambdós poden derivar a piotòrax, el qual es desenvoluparia lentament i no seria detectat pels propietaris fins que l'animal es presentés amb distrès respiratori (L. Waddell et al., 2002). Tot i així, els estudis de comportament felí no recolzen la significança de l'agressió entre gats en organitzacions estables (Crowell-Davis et al., 2004). Una proposta alternativa d'aquesta major incidència de llars amb diversos gats, és el major risc a desenvolupar infeccions virals del tracte respiratori superior (Binns et al., 2000) el qual s'ha documentat com a esdeveniment predisponent al piotòrax felí en un 15 i 26% dels casos (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; Jonas, 1983).

5.3.2 Anamnesi

Normalment, la presentació clínica es retarda setmanes o mesos després de l'esdeveniment causant del piotòrax ja que, en els casos amb ferides perforants al tòrax, aquestes poden presentar-se cicatritzades en el moment que s'observa compromís respiratori, dificultant el diagnòstic de la causa subjacent (Mazzaferro, 2011; Schmiedt, 2013; L. Waddell et al., 2002).

Així doncs, tant en gossos com en gats, la malaltia sol presentar-se de forma crònica (Rooney & Monnet, 2002) essent més retardada en gats (V. Barrs & Beatty, 2009a).

Els propietaris normalment solen identificar en els seus animals: anorèxia, dispnea, letargia i pèrdua de pes (V. R. Barrs et al., 2005; H. W. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Johnson & Martin, 2007; Rooney & Monnet, 2002; L. Waddell et al., 2002).

5.4 SIGNES I TROBALLES CLÍNIQUES

Els signes clínics del piotòrax són normalment inespecífics i poden estar atribuïts a l'efusió pleural o bé, a una malaltia sistèmica (Farrell & Epstein, 2019a). Rarament els pacients examinats estaran en les fases inicials d'aquesta patologia (Lafuente, 2010). Així doncs, és més comú que aquests es presentin amb signes crònics de malaltia com: taquipnea, tos, intolerància a l'exercici, anorèxia, letargia i pèrdua de pes (Farrell & Epstein, 2019a; Lafuente, 2010; Mellanby et al., 2002; L. S. Waddell & King, 2018).

Els signes causats per una efusió pleural són secundaris a una reducció de l'expansió pulmonar (i volum tidal) que, en cas de ser una efusió significant, resulta en un patró respiratori restrictiu i,

conseqüentment, en un mecanisme compensador basat en l'increment de la freqüència respiratòria i en una respiració més superficial (Lafuente, 2010; M.Tobias et al., 2018; C. M. MacPhail, 2007; Murphy & Papasouliotis, 2011; J. R. Stillion & Letendre, 2015; L. Waddell, 2019).

També s'ha descrit una respiració paradoxal o discordant, que es produeix quan s'incrementa la pressió de la cavitat pleural i es disminueix la inhibició de l'activitat muscular intercostal, traduint-se en una major elevació de les costelles durant la inspiració (le Boedec et al., 2012). L'augment de l'esforç respiratori, accentua la respiració paradoxal i sembla ser prou fort com per aspirar les vísceres abdominals cap a la cavitat toràcica, resultant en flancs enfonsats quan les costelles s'elevan i voluminosos quan es deprimeixen (le Boedec et al., 2012).

En canvi, en cas de tractar-se de petites quantitats de fluid, els animals solen presentar-se asimptomàtics (M.Tobias et al., 2018).

L'examen clínic s'ha de basar en observació, auscultació i percussió (Beatty & Barrs, 2010). L'auscultació generalment revela pèrdua dels sons respiratoris normals (sobretot ventralment) i sons cardíacs esmorteïts (M.Tobias et al., 2018; Murphy & Papasouliotis, 2011; J. R. Stillion & Letendre, 2015). La percussió combinada amb l'auscultació és una eina molt útil per diagnosticar anomalies de l'espai pleural ja que, en el cas del piotòrax, la presència de fluid resultarà en un "*lower-pitched resonance*" (Murphy & Papasouliotis, 2011; Venkatesakumar et al., 2019).

A continuació, s'exposen els diferents signes i troballes clíniques en funció de l'espècie.

5.4.1 Gossos

En gossos, el piotòrax es pot presentar amb intolerància a l'exercici, pèrdua de pes, dificultat respiratòria, anorèxia, pirèxia, letargia i tos (H. Boothe et al., 2010; M.Tobias et al., 2018; Mazzaferro, 2011; Piek & Robben, 2000; Yherla i Coll et al., 2012). També s'han descrit episodis recorrents de febre en un període de temps de 2-3 mesos abans del diagnòstic (Piek & Robben, 2000).

Els animals amb efusió severa, poden presentar-se en posició ortopneica (amb els colzes en abducció, el cap i coll en extensió i la boca oberta) (FIGURA 9) (Lafuente, 2010; M.Tobias et al., 2018; J. A. Scott & Macintire, 2003) o bé, trobar-se en decúbit esternal al tenir una major dificultat respiratòria en decúbit lateral (Lafuente, 2010).



FIGURA 9. Gos en posició ortopneica amb els colzes en abducció (Murphy & Papasouliotis, 2011).

Altres troballes clíniques inclouen: depressió, deshidratació, cianosi, taquipnea, sons cardíacs esmorteïts, disminució dels sons pulmonars, sons apagats en la percussió del tòrax i, en casos més severos, shock, deshidratació, mucoses pàl·lides i hipotèrmia (Craig, 2012; Frendin, 1997; J. A. Scott & Macintire, 2003). També s'ha descrit poliúria, polidípsia i diarrea, tot i que aquests són menys freqüents (J. A. Scott & Macintire, 2003).

Els signes clínics en neonats sèptics o endotoxèmics poden variar enormement podent-se produir la mort amb absència de signes clínics (Schoeffler et al., 2001).

Cal destacar, que en gossos, a diferència dels gats, la incidència de sèpsia és desconeguda (Farrell & Epstein, 2019a).

5.4.2 Gats

En gats, el piotòrax es pot presentar amb dificultat respiratòria, depressió, letargia, pal·lidesa, anorèxia i dolor (Mazzaferro, 2011). La dispnea, la inapetència i la letargia són les troballes clíniques més documentades, aproximadament en un 80% dels casos (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002). Es descriu la tos en un 14-30% dels casos, el qual és indicatiu de pleuritis o pneumònia concurrent (V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; Sherding, 1994).

Segons un estudi, la dispnea en pacients felins pot ser subtil i no detectada pel 40% dels propietaris degut a la propensió dels gats a compensar el compromís respiratori de forma gradual (V. R. Barrs et al., 2005). En cas de dispnea severa, adopten una postura ortopneica amb els colzes en abducció, la boca oberta (**FIGURA 10**), el coll o el cap en extensió i el cos ajupit (V. Barrs & Beatty, 2009a; Venkatesakumar et al., 2019).



FIGURA 10. Gat amb pìotòrax exhibint respiració amb la cavitat oral oberta, signe de dispnea (Venkatesakumar et al., 2019).

També són comuns una pobre condició corporal, deshidratació i anormalitats en l'auscultació (V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002) essent la bradicàrdia reportada en gats amb sèpsia i associada a la no supervivència (Brady et al., 2000). El mecanisme d'aquest últim és desconegut, tot i així, s'ha associat a hipotèrmia, essent els dos indicadors de malaltia severa (V. Barrs & Beatty, 2009a; Brady et al., 2000; L. Waddell et al., 2002).

Degut a que menys del 50% dels gats poden presentar febre, no s'ha de descartar la sospita de pìotòrax en animals normotèrmics (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; L. Waddell et al., 2002), ja que es pot haver iniciat una teràpia antimicrobiana anul·lant aquest signe (V. R. Barrs et al., 2005).

A diferència de l'espècie canina, en gats, s'ha documentat relació del pìotòrax amb la sèpsia (V. Barrs & Beatty, 2009a; Brady et al., 2000). En l'estudi retrospectiu de Brady *et al.* (2000), es va identificar el pìotòrax com a malaltia subjacent en 7 de 29 gats amb sèpsia severa i en l'estudi de Waddell *et al.* (2002), 40% dels gats amb pìotòrax presentaven signes de sèpsia.

La hipersalivació també ha sigut una troballa clínica comuna en gats amb no supervivència (L. Waddell et al., 2002). Aquesta, es produeix com a conseqüència de nàusees que, segons l'estudi, podrien estar associades a dolor, urèmia o disfunció hepàtica (L. Waddell et al., 2002).

5.5 DIAGNÒSTIC DIFERENCIAL

El diagnòstic diferencial del pìotòrax es correspon a totes aquelles condicions o malalties que ocupin l'espai pleural i puguin comportar una dispnea significativa (L. S. Waddell & King, 2018):

- Altres causes d'efusió pleural: quilotòrax, hemotòrax, insuficiència cardíaca, neoplàsia, hipoproteïnèmia o PIF (en gats) (Beatty & Barrs, 2010; Mazzaferro, 2011; L. S. Waddell & King, 2018).

- Altres malalties de l'espai pleural: pneumotòrax, hernia diafragmàtica, neoplàsies o cossos estranys (Mazzaferro, 2011; L. S. Waddell & King, 2018).
- Malaltia pulmonar: pneumònia o abscessos pulmonars (Mazzaferro, 2011; L. S. Waddell & King, 2018).

5.6 DIAGNÒSTIC

En la majoria dels casos, les troballes a l'examen clínic seran indicatives de malaltia de l'espai pleural, fent que la investigació diagnòstica segueixi endavant (V. Barrs & Beatty, 2009a). Tot i així, en alguns casos, per la inespecificitat dels signes clínics com la normotèrmia i l'absència de dispnea, es requereix realitzar radiografies toràciques en aquells pacients sense signes clínics específics de piotòrax (V. Barrs & Beatty, 2009a).

Es requereix també d'una base de dades de partida (hematologia, bioquímica, uroanàlisi i test de retrovirus) per tal de poder guiar el maneig clínic del pacient malgrat no sigui crucial pel diagnòstic de piotòrax (V. Barrs & Beatty, 2009a; Lee, 2014).

Per tal de confirmar el diagnòstic serà necessari realitzar proves d'imatge (que permeten identificar l'efusió pleural), citologia, cultiu bacterià aerobi i anaerobi i test de susceptibilitat del fluid pleural (Beatty & Barrs, 2010; S. Epstein & Balsa, 2019) obtingut per toracocentesi (Farrell & Epstein, 2019a).

Mentre que, per descartar altres condicions, seria necessari realitzar ecocardiografia en el cas d'insuficiència cardíaca i immunofluorescència del fluid pleural en gats per detectar coronavirus felí (FeCoV) (Beatty & Barrs, 2010).

5.6.1. Diagnòstic laboratorial

5.6.1.1. Hemograma complet

Majoritàriament s'observa anèmia normocítica, normocròmica, no regenerativa i leucocitosi neutrofílica amb desviació a l'esquerra (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; C. M. MacPhail, 2007; Manera et al., 2012; Mazzaferro, 2011; R. Johnson, 2020; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002; L. Waddell & Puerto, 2016; Yherla i Coll et al., 2012). Tot i així, l'absència d'aquests, no descarten el piotòrax (V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002).

A l'estudi de König *et al.* (2019), curiosament, els gats amb pnotòrax no van mostrar recomptes de leucòcits més elevats que els altres grups amb diferents efusions. Tot i així, s'evidencia que aquest fet podria donar-se pels pocs casos de pnotòrax de l'estudi (A. König *et al.*, 2019).

S'ha documentat leucopènia i neutropènia en gats amb no supervivència probablement secundària a la sèpsia severa i el segrest de neutròfils a l'espai pleural (V. Barrs & Beatty, 2009a; L. Waddell *et al.*, 2002).

5.6.1.2. Bioquímica

Les anormalitats més comunes observades en sèrum són: hipoalbuminèmia, hiperglobulinèmia, hipo o hiperglucèmia, hiponatrèmia, hipocalèmia i elevacions lleus de aspartat aminotransferasa (AST) i bilirubina (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou *et al.*, 2002; Mazzaferro, 2011; E. Monnet, 2019; Odunayo, 2016; L. Waddell *et al.*, 2002). Les proteïnes totals i l'albumina es troben reduïdes en aquells animals amb globulines elevades (J. Demetriou *et al.*, 2002; Venkatesakumar *et al.*, 2019). La hiperglobulinèmia és un indicador no específic de cronicitat i un marcador de resposta inflamatòria (R. Johnson, 2020).

Altres paràmetres bioquímics alterats són: nitrogen urinari en sang (BUN), l'alanina-aminotransferasa (ALT) i creatinina (J. Demetriou *et al.*, 2002; Odunayo, 2016; Venkatesakumar *et al.*, 2019). Alguns pacients també presenten canvis compatibles amb la deshidratació i hemoconcentració (Mazzaferro, 2011).

5.6.1.3 Altres proves

En gats, l'uroanàlisi pot revelar proteïnúria pre-renal i baixa densitat urinària, presumptament de diabetis nefrogènica insípida (Odunayo, 2016).

En l'estudi de Yherla i Coll *et al.* (2012), es van realitzar proves de coagulació on el 83% dels pacients mostraven alteracions, i gasometries en un 75% dels pacients, on el 88,8% van mostrar hipoxèmia i elevació del gradient alvèol-arterial.

Està recomanat el testatge de retrovirus felí en gats amb pnotòrax ja que, malgrat no ser una causa subjacent, pot complicar el tractament i augmenta el risc de recurrència (Mazzaferro, 2011; L. Waddell *et al.*, 2002; L. Waddell & Puerto, 2016). També s'hauria de realitzar el testatge de FIV / FeLV per tal de descartar una malaltia concurrent (A. Moores, 2014).

5.6.2. Diagnòstic per imatge

5.6.2.1. Radiologia toràcica

Les radiografies toràciques representen la primera modalitat d'elecció pel diagnòstic d'imatge d'efusió pleural (J. R. Stillion & Letendre, 2015). Barrs & Betty (2009a) van proposar que una sola projecció dorso-ventral (DV) confirma la presència d'efusió pleural. Aquesta afirmació no és del tot certa ja que, en molts casos, per tal de detectar petits volums d'efusió, serà necessari realitzar projeccions ventro-dorsals (VD) (ja que el fluid es localitzarà dorsalment i s'escolarà per les fissures interlobars), latero-laterals (LL) o bé, VD en raig horitzontal (Agut & Soler, 2016a, 2016b; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015; Thrall, 2018b).

En pacients amb dispnea severa, és preferible realitzar projeccions que no comportin un agreujament de l'estrès respiratori (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017) com les projeccions DV, ja que la VD comporta un risc d'hipòxia pel pacient amb volums d'efusió de moderats a grans (Gorris, Faut, Rooster, et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015). En aquests casos, també seria convenient realitzar-les un cop el pacient estigui estabilitzat, normalment després de la toracocentesi ja que, per tal d'identificar l'agent causant, solen ser més útils un cop l'efusió ha estat retirada i els camps pulmonars es poden avaluar millor (Farrell & Epstein, 2019b; Murphy & Papasouliotis, 2011; Rooney & Monnet, 2002; J. R. Stillion & Letendre, 2015; L. Waddell & Puerto, 2016).

Els canvis radiogràfics associats al fluid pleural dependran del volum d'aquest, la posició de l'animal, la distribució del fluid i l'estat en que es troba (lliure o septat) (Thrall, 2018b). No existeixen criteris radiogràfics que distingeixin el piotòrax (Thrall, 2018b). Tot i així, es proposa que un exsudat presenta una distribució més asimètrica que un transsudat (**FIGURA 11**) (V. Barrs & Beatty, 2009a; Thrall, 2018b) i que, en efusions pleurals cròniques o inflamatòries, com a conseqüència de la fibrosis de la pleura visceral, els marges dels lòbuls pulmonars retrets perdran la seva forma normal i esdevindran arrodonits o irregulars (**FIGURA 12**) (Agut & Soler, 2016b; Beatty & Barrs, 2010; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b).

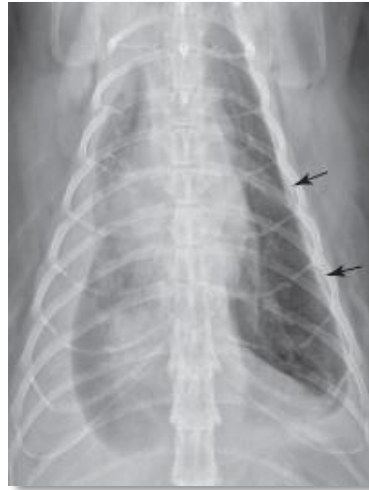


FIGURA 11. Radiografia toràcica VD d'un gat amb efusió pleural asimètrica. Una distribució asimètrica es dona majoritàriament en els exsudats tot i que qualsevol fluid pot presentar distribució asimètrica si el factor incident és unilateral i les fenestracions mediastinals estan tancades (Thrall, 2018b).



FIGURA 12. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gat amb efusió pleural. S'observa que els marges dels lòbuls pulmonars retrets han perdut la seva morfologia normal i presenten una forma arrodonida (fletxes) podent-se correspondre amb una efusió crònica o presència de líquid purulent, hemorràgic o limfàtic (Agut & Soler, 2016b).

El fluid pleural es distribueix en funció de la gravetat i de la capacitat pulmonar per expandir-se (Thrall, 2018b). Per tant, l'aparença radiogràfica VD i DV seran molt diferents (Thrall, 2018b). En la radiografia DV el fluid es dipositarà ventralment i ocultarà la silueta cardíaca mentre que, en la radiografia VD, el fluid no obscurirà la silueta cardíaca ja que es dipositarà dorsalment (**FIGURA 13**) (Thrall, 2018b).

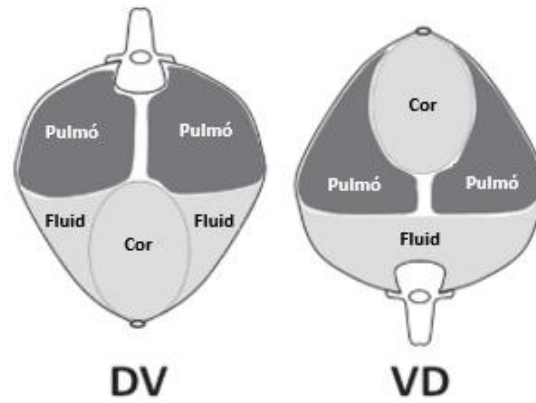


FIGURA 13. Il·lustració de la distribució del fluid en posició dorso-ventral (DV) i ventro-dorsal (VD) (Thrall, 2018b).

Els signes radiogràfics que s'observaran són:

- **Engruiximent de les fissures pleurals interlobars (FIGURA 14, A i B)** (Agut & Soler, 2016b; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b). S'ha descrit que, per tal que siguin visibles, és necessari que hi hagi uns 100 ml de fluid pleural (Agut & Soler, 2016b; Thrall, 2018b). Amb un volum de fluid moderat o pronunciat, el nombre de fissures interlobars s'incrementa (Thrall, 2018b).



FIGURA 14 (A) i (B). Radiografia toràcica en projecció VD d'un gos amb moderat fluid pleural. S'observen nombroses fissures interlobars (fletxes blanques) (Thrall, 2018b).

- **Retracció dels marges dels lòbuls pulmonars (FIGURA 15).** En presència de volums moderats o pronunciats, el fluid s'acumula entre la paret toràcica i el pulmó, resultant en retracció pulmonar (separació de la paret costal cap a l'hili pulmonar) (Agut & Soler, 2016b; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b). En la projecció LL, a vegades s'observen els marges dels lòbuls pulmonars dorsalment a l'estèrnum amb aparença fistonejada degut a que els lòbuls pulmonars estan parcialment col·lapsats i la seva morfologia altera la distribució del fluid (Agut & Soler, 2016b; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b).



FIGURA 15. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gos adult amb efusió pleural on s'aprecia una retracció dels lòbuls pulmonars amb els marges fistonejats a nivell ventral (Agut & Soler, 2016b).

- **Augment de radiopacitat teixit tou de la cavitat toràcica (FIGURA 16).** Es dona sobretot a nivell ventral, dorsalment a l'estèrnum i dorso-caudal entre els lòbuls pulmonars i el diafragma (Agut & Soler, 2016b; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Thrall, 2018b).
- **Disminució o no visualització de la silueta cardíaca i la línia diafragmàtica (FIGURA 16)** (Agut & Soler, 2016b; V. Barrs & Beatty, 2009a; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b).
- **Desplaçament dorsal de la tràquea, silueta cardíaca i hili pulmonar (FIGURA 16)** en la projecció lateral (Agut & Soler, 2016b; V. Barrs & Beatty, 2009a; Thrall, 2018b).
- **Arrodoniment dels angles costofrènics** (rarament, només en vista VD) (R.Johnson, 2020; Thrall, 2018b).

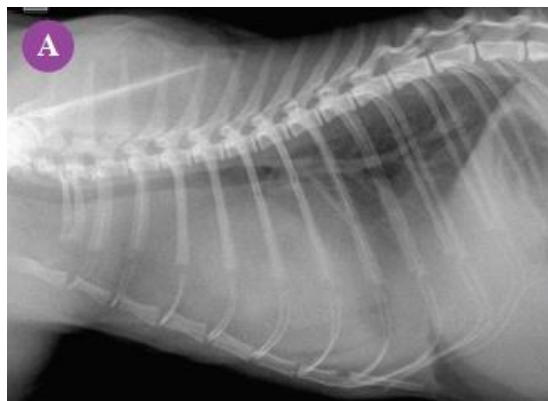


FIGURA 16. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gat adult amb un augment d'opacitat generalitzat que emmascara la silueta cardíaca i la porció ventral del diafragma. També s'observa desplaçament dorsal de la tràquea i retracció lleu dels lòbuls pulmonars dorso-caudals (Agut & Soler, 2016b).

5.6.2.2.Ecografia toràcica

L'ecografia pot confirmar l'efusió pleural, avaluar aproximadament el seu volum i visualitzar la seva ecogenicitat i localització (Schmiedt, 2013). A més; també permet diagnosticar engruiximent pleural; localitzar àrees amb abscessos, cossos estranys i masses al mediastí o al parènquima pulmonar i determinar la millor localització per a realitzar la toracocentesi, la inserció d'un tub toràcic o biopsiar (Bosch & Raffe, 2019; Murpy, 2014; Penninck, 2017; Schmiedt, 2013; Schultz & Zwingenberger, 2008; Swinbourne et al., 2011; L. Waddell & Puerto, 2016).

Resulta molt útil en situacions d'urgència en pacients amb dispnea severa per tal de confirmar l'efusió i guiar la toracocentesi (Schmiedt, 2013). Tot i així, també es descriu la realització prèvia de toracocentesi a l'ecografia, en pacients severament compromesos pel fluid pleural (Murpy, 2014).

L'efusió pleural té aspecte de material ecogènica o anecogènica dins de l'espai pleural (**FIGURA 17**) (Murpy, 2014; Penninck, 2017) en funció de la presència o no de proteïna, fibrina i cèl·lules (Murpy, 2014; R.Johnson, 2020). Aquesta, permetrà distingir si l'efusió és lliure o septada (Bosch & Raffe, 2019). Els signes poden ser uni o bilaterals, simètrics o asimètrics (Murpy, 2014). Per tal d'orientar la naturalesa del fluid, caldrà buscar moviment del material cel·lular (Murpy, 2014).



FIGURA 17. Imatge ecogràfica mostrant la presència d'un "pool" de fluid ecogènica (fletxes grogues) (Murpy, 2014).

5.6.2.3.Tomografia computeritzada

La TC és comunament usada en medicina humana i, cada cop amb més freqüència, en medicina veterinària per a la confirmació de malaltia intratoràcica (S. Epstein & Balsa, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

La presència de fluid pleural residual posterior a la toracocentesi, normalment obscureix estructures i limita l'ús de la radiologia (Swinbourne et al., 2011). En aquest cas, la TC resulta una eina útil en la detecció de petites quantitats d'efusió pleural, ja que diferents estudis han demostrat que presenta més sensibilitat que la radiologia (**FIGURA 18; A i B**) (Burk, 1991; Prather et al., 2005; Schmiedt, 2013; Swinbourne et al., 2011). A més, proveeix d'informació addicional sobre la localització, distribució i

extensió de les seves lesions (**FIGURA 18; B**); la recerca de les possibles causes i la identificació d'àrees amb efusions septades (Prather et al., 2005; Schmiedt, 2013; Schwarz & Johnson, 2011; Swinbourne et al., 2011). Tot i així, rarament es podran veure cossos estranys causants del piotòrax (**FIGURA 18; B**) (Wisner & Zwingenberger, 2015).

En la TC de la cavitat toràcica, tant les dos capes pleurals com les fissures interlobars, en condicions fisiològiques, no són distingides (Schwarz & Johnson, 2011). En canvi, en el cas d'efusió pleural, el fluid és distingit fàcilment dins la cavitat pleural i les fissures interlobars (**FIGURA 18; B**) (Schwarz & Johnson, 2011).

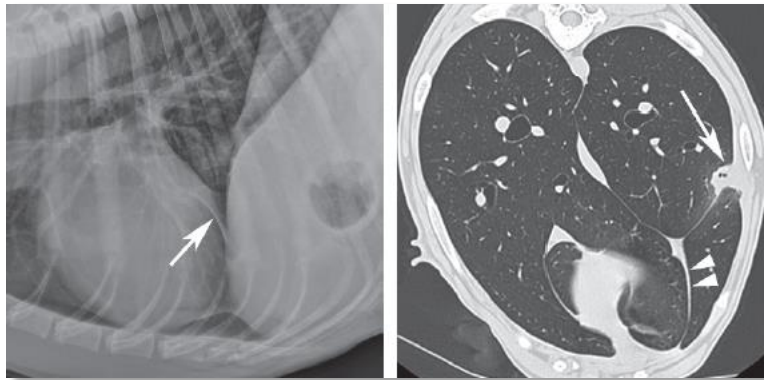


FIGURA 18; A I B. Pleuritis i CE a la cavitat pleural. A: Radiografia toràcica en la qual s'observa infiltrat pulmonar i les línies de les fissures pleurals (fletxa). B: TC que confirma la presència d'una petita quantitat d'efusió pleural (triangles) i una lesió focal (fletxa). El diagnòstic presumptiu era una pneumònia per CE i pleuritis produïts per una espiga migrant. Aquest es va confirmar posteriorment mitjançant una broncoscòpia i una lobectomia pulmonar parcial 3 dies després de la TC (Wisner & Zwingenberger, 2015).

En la TC del piotòrax, es pot observar una efusió unilateral o asimètrica (**FIGURA 19; A, B I C**) (Schwarz & Johnson, 2011); un engruiximent de les membranes pleurals posterior a l'aplicació de contrast (especialment de la pleura parietal) i petites quantitats de gas com a conseqüència de bacteries productores de gas, fistules broncopleurals o toracocentesi (Schwarz & Johnson, 2011; Wisner & Zwingenberger, 2015).

Cal destacar que els estudis de TC amb contrast permeten diferenciar amb un 100% de precisió el piotòrax dels abscessos pulmonars (Bosch & Raffae, 2019; Stark & Goodman, 1983).

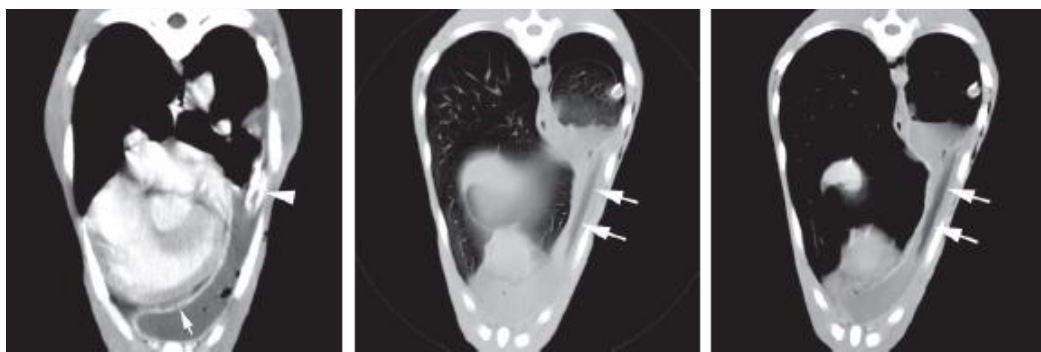


FIGURA 19; (A,B i C). TC d'un gos amb pnotòrax i CE pleural. S'observa una efusió pleural moderada majoritàriament al costat esquerre, un engruiximent de la pleura parietal a nivell del tòrax mig i pleuritis (A: fletxa). També s'observa un patró de gas fragmentat en l'efusió sospitós de ser iatrogènic, un catèter de toracostomia (A: triangle) i un CE linear en l'efusió pleural del tòrax caudal (B i C: fletxes) (Wisner & Zwingenberger, 2015).

Recentment, s'ha avaluat el paper de la TC en relació a les troballes quirúrgiques (J. L. Demetriou, 2016). S'ha determinat que troballes identificades prèviament per TC, posteriorment són confirmades mitjançant cirurgia (Swinbourne et al., 2011). Tot i així, malgrat que les troballes en cirurgia puguin ser les mateixes que les de la TC, s'ha evidenciat la necessitat de realitzar una TC pre-quirúrgica per tal d'identificar lesions que podrien passar desapercebudes en la cirurgia i ajudar a seleccionar la tècnica quirúrgica més adequada (Swinbourne et al., 2011).

Malgrat l'àmplia varietat de possibilitats diagnòstiques que ofereix, presenta diferents desavantatges com són: el cost, la disponibilitat, l'ús de radiació ionitzada i els requeriments de sedació profunda o anestèsia (Bosch & Raffe, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

5.6.3. Procediments diagnòstics

5.6.3.1. Toracocentesi

La toracocentesi és una tècnica tant diagnòstica com terapèutica (Bucknoff & Respass, 2018; C. M. MacPhail, 2007; E. Monnet, 2017; R. Johnson, 2020; Rozanski & Rush, 2013). A nivell diagnòstic, proveeix mostres de la cavitat pleural de pacients amb efusions o masses intrapleurals (G. King, 2004; M. Tobias et al., 2018; Tappin, 2019). Es pot realitzar prèviament a l'avaluació radiogràfica del tòrax, quan l'examen físic suggereix desordre pleural; després d'una ecografia toràcica que demostrï malaltia pleural o bé; després de la confirmació mitjançant l'estudi radiogràfic (R. Johnson, 2020). En cas de realitzar-la prèviament a les radiografies, es reduirà l'exacerbació de la dispnea que aquestes puguin causar i permetrà una millor visualització radiogràfica dels camps pulmonars (Farrell & Epstein, 2019a; G. King, 2004; Odunayo, 2016). L'ecografia també pot ésser una eina útil per tal

d'anar guiant la toracocentesi i identificar petites acumulacions de fluid (Bucknoff & Respass, 2018; Farrell & Epstein, 2019a; M.Tobias et al., 2018; Odunayo, 2016).

El procediment de la toracocentesi és ràpid, simple de realitzar, amb mínimes complicacions i no requereix d'un equipament molt sofisticat (Bucknoff & Respass, 2018). A més, pot requerir o no, d'una lleugera sedació o anestèsia local del pacient (Bucknoff & Respass, 2018; Page, 2014; R.Johnson, 2020; L. S. Waddell & King, 2018).

Abans de començar, es prepararà el material necessari (R.Johnson, 2020). S'usaran guants estèrils i una agulla de mida apropiada, catèter, o bé, palometa (M.Tobias et al., 2018; L. S. Waddell & King, 2018). A l'usar una clau de tres vies i un tub addicional entre l'agulla i la xeringa (FIGURA 20), es possibilita una recol·lecció ininterrompuda de grans volums de fluid i es redueix el risc de laceració pulmonar (M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2017).



FIGURA 20. Exemple d'una preparació de xeringa, clau de tres vies, tub allargador, palometa i equip d'infusió per a la realització de la toracocentesi (Bucknoff & Respass, 2018).

També han d'estar disponibles recipients apropiats per a l'eliminació de grans volums de líquid i d'altres per a la recol·lecció de mostres com tubs EDTA (àcid etilendiamintetraacètic), tubs de coagulació i hisops de cultiu (M.Tobias et al., 2018; Odunayo, 2016; Page, 2014; R.Johnson, 2020).

Un cop s'ha seleccionat i preparat el material, es posiciona al pacient preferiblement en decúbit esternal per l'acumulació ventral gravitacional, lateral o bé, en estació (sobretot en gossos) (Bucknoff & Respass, 2018; E. Monnet, 2017; Odunayo, 2016; Page, 2014; L. S. Waddell & King, 2018).

En general, és un procediment de baix risc (Bucknoff & Respass, 2018). Tot i així, es poden donar complicacions com, per exemple: pneumotòrax iatrogènic per laceració del parènquima pulmonar o pressió negativa intratoràctica excessiva, exacerbació de la dispnea secundària a la contenció física o contaminació i infecció (Bucknoff & Respass, 2018; G.King, 2004; Page, 2014).

Els pacients en els quals s'ha efectuat la tècnica, haurien de ser monitoritzats per tal de poder detectar signes nous o bé progressius de distrès respiratori (Bucknoff & Respass, 2018).

5.6.3.2. Avaluació del fluid pleural

Les mostres de fluid pleural recol·lectades via toracocentesi haurien de ser recollides abans d'iniciar la teràpia antimicrobiana i enviades per a cultiu bacterià aeròbic i anaeròbic, test de sensibilitat antimicrobiana i tinció de Gram (M.Tobias et al., 2018; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

Mentre s'esperen els resultats del cultiu microbiològic, la prova “*Gold Standard*” pel diagnòstic inicial d'una efusió sèptica seria realitzar una citologia i trobar bactèries intracel·lulars (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou et al., 2002; Dempsey & Ewing, 2011a; Jonas, 1983; Walker et al., 2000). També és d'utilitat realitzar una examinació de l'aparença macroscòpica del fluid ja que permetrà orientar el clínic en el seu diagnòstic (V. Barrs & Beatty, 2009a; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017).

Com bé s'ha descrit a l'apartat **5.1.5**, la tendència actual de la classificació de fluid va orientada a determinar la causa de l'efusió (Lazo, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020). Per tant, a part de l'avaluació macroscòpica, citologia i cultiu; també s'ha d'incloure a l'anàlisi de fluid: el recompte de cèl·lules totals nucleades, la densitat específica i les proteïnes totals (Ecllinpath, 2013; Lazo, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020).

5.6.3.2.1. Avaluació macroscòpica

L'aparença macroscòpica de les efusions sèptiques normalment és tèrbola o opaca i pudent, típica d'infeccions anaeròbiques mixtes en el 80% dels casos de pitorax (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; C. Davies & Forrester, 1996; S. Epstein & Balsa, 2019; Jonas, 1983; M.Tobias et al., 2018; C. M. MacPhail, 2007; Piek & Robben, 2000). El color és normalment blanc cremós, però també pot ser rosa (**FIGURA 21, A**), verdós o serohemorràgic (**FIGURA 21, B**) (V. Barrs & Beatty, 2009a; Jonas, 1983). També pot haver-hi presència de partícules floculades (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; C. M. MacPhail, 2007; Murphy & Papasouliotis, 2011). Malgrat les característiques macroscòpiques siguin altament suggestives de pitorax, és necessari realitzar la resta de proves per a l'anàlisi de fluid pleural (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. R. Stillion & Letendre, 2015).



FIGURA 21 A i B. Aparença macroscòpica d'exsudat sèptic del pitorax. A: purulent (Ragetly et al., 2014); B: serosanguinolent (imatge cedida per Natalia Strokowska, @vetnolimits)

5.6.3.2.2. Citologia

El diagnòstic citològic del pitorax es basa en la detecció d'inflamació sèptica en les preparacions citològiques (FIGURA 22) (V. Barrs & Beatty, 2009a; Ottenjann et al., 2008; Zoia et al., 2009) i la identificació d'organismes intracel·lulars (majoritàriament bacteries) fagocitats per neutròfils (Alleman, 2003; Zoia et al., 2009).

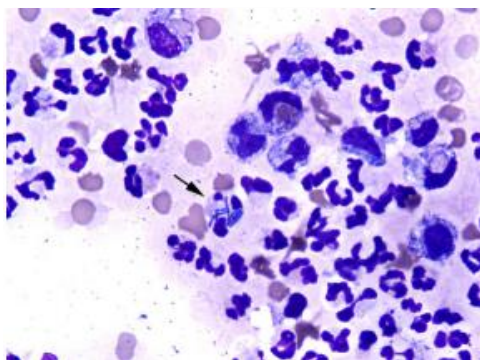


FIGURA 22. Exsudat sèptic. S'observa la presència de neutròfils degenerats i bacteries intracel·lulars (fletxa) en una tinció Wright-Giemsa (x1000) (Dempsey & Ewing, 2011a).

La cèl·lula predominant en la majoria dels exsudats sèptics són els neutròfils (>85% del recompte totals de cèl·lules) (Alleman, 2003; V. Barrs & Beatty, 2009a), concretament neutròfils degeneratius (Alleman, 2003; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Valenciano & Rizzi, 2020; Venkatesakumar et al., 2019). Aquests, generalment s'evidencien per una cariòlisis (nucli pàl·lid i inflat) i cariorrexis (fragmentació nuclear) (Alleman, 2003). També es poden observar bacteries extracel·lulars, però s'ha de tenir en compte que la seva presència pot ser donada per contaminació de la mostra (Alleman, 2003). En aquests casos, la tinció de Gram pot ser d'ajuda per tal d'identificar les classes d'organismes i orientar la teràpia antimicrobiana inicial fins a obtenir el resultat del cultiu (C. MacPhail, 2007a).

La identificació de bacils filamentosos grampositius en la citologia és suggestiu de *Actinomyces* spp. o *Nocardia* spp. i és important tenir en compte que aquests organismes poden ser difícils de cultivar (sobretot l'*Actinomyces* spp.) (Brennan & Ihrke, 1983). Cal destacar que no sempre es visualitzaran bacteries en les mostres de les efusions i, per tant, en cas de la visualització de neutròfils degeneratius, es requerirà l'avaluació mitjançant cultiu bacteriològic (Alleman, 2003).

5.6.3.2.3. Anàlisi del fluid

Els resultats de l'anàlisi laboratorial que es corresponen al pitorax són: PT >2,5 g/dL, RTCN > 5000 i una densitat específica de >1,025 (Ecllinpath, 2013; Lazo, 2018; M.Tobias et al., 2018). Padrid (2000) va avaluar diferents paràmetres bioquímics com a bioindicadors d'efusions exsudatives i pitorax basant-se amb els criteris de Light, de medicina humana. Proposa que un fluid amb un contingut de

lactat deshidrogenasa (LDH) >200 IU/L és classificat com a exsudat i, que amb un pH \leq 6,9 i nivells de glucosa <30 mg/dL, es correspon a exsudat sèptic (Padrid, 2000). En medicina humana, l'LDH és un marcador d'inflamació pleural que s'usa per distingir exsudats de transsudats (V. Barrs & Beatty, 2009a). Altres estudis també han avaluat aquests paràmetres bioquímics com a bioindicadors de sèpsia en efusions peritoneals (V. Barrs & Beatty, 2009a; Dempsey & Ewing, 2011a). Específicament, se sospita d'efusió sèptica si la concentració de lactat d'una efusió d'un gos és 1,5 mmol/L, major que la concentració de lactat en sang perifèrica i, quan la concentració de glucosa de l'efusió és 20 mg/dL, menor que la concentració en sang perifèrica (Bonczynski et al., 2003; Levin GM, Bonczynski JJ, Ludwig LL, 2004).

5.6.3.2.4. Cultiu bacterià i fúngic

Per tal d'administrar una teràpia antimicrobiana apropiada és necessari realitzar el cultiu (fúngic i bacterià aeròbic i anaeròbic) del fluid pleural conjuntament amb un test de sensibilitat antimicrobiana (Walker et al., 2000) per tal d'identificar els microorganismes implicats (**TAULA 2**).

Desafortunadament, el cultiu del fluid pleural pot resultar en fals negatiu degut a un previ tractament antibiòtic o bé, per un creixement in vitro insuficient (Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017). És important doncs, dur a terme una recol·lecció ràpida amb una mínima exposició a l'aire, per l'aïllament d'organismes anaeròbics (J. R. Stillion & Letendre, 2015).

Conseqüentment, seria convenient usar medis de transport anaeròbics, ja que a partir de tubs de sèrum es podrien obtenir resultats fals-negatius (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou et al., 2002; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Aquests, tampoc s'haurien de refrigerar i haurien de ser processats durant les 24 hores posteriors a la seva recol·lecció (Dempsey & Ewing, 2011a).

Bactèries més comunament aïllades en gossos i gats amb pìotòrax		
	Gossos	Gats
Aeròbies	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Actinomyces</i> spp., <i>Nocardia</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Actinomyces</i> spp., <i>Nocardia</i> spp. i <i>Streptococcus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp.
Anaeròbies	<i>Peptostreptococcus anaerobius</i> , <i>Bacteroides</i> spp., <i>Fusobacterium</i> spp., <i>Porphyromonas</i> spp., <i>Prevotella</i> spp,	<i>Peptostreptococcus anaerobius</i> , <i>Bacteroides</i> spp., <i>Fusobacterium</i> spp., <i>Porphyromonas</i> spp., <i>Prevotella</i> spp,
Altres microorganismes aïllats en gossos i gats amb pìotòrax		
Bacterià	<i>Filfactor villosus</i> ., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Acinetobacter calcoaeticus</i> , <i>Pseudomona aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus intermedius</i> , <i>Mycoplasma</i> spp., <i>Nocardia</i> spp., <i>Eubacterium</i> spp., <i>Propinibacterium</i> , <i>Enterococcus faecium</i>	<i>Filfactor villosus</i> ., <i>Clostridium</i> spp., <i>Eubacterium</i> spp., <i>Propinibacterium</i> spp., <i>Salmonella</i> spp. i <i>Mycoplasma</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Rhodococcus equi</i> , <i>Nocardia</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> .
Fúngic	-	<i>Cryptococcus</i> spp., <i>Candida albicans</i> , <i>Blastomyces dermatitidis</i> .

TAULA 1. Microorganismes comunament aïllats del pìotòrax (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; Brennan & Ihrke, 1983; J. Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019a; Gibson et al., 2019; Jonas, 1983; Love et al., 1989; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000).

5.7. TRACTAMENT

El tractament del pìotòrax es divideix en maneig mèdic i quirúrgic i té per objectiu controlar i eliminar la infecció, així com millorar la capacitat de ventilació del pacient (Farrell & Epstein, 2019a; Maggio et al., 2011; Eric Monnet, 2017).

El maneig mèdic inclou toracocentesi o col·locació d'un tub de toracostomia, teràpia antimicrobiana sistèmica i teràpia de suport mentre que; la intervenció quirúrgica; fa referència a una toracotomia exploratòria (esternotomia medial o toracotomia lateral) i una VATS (S. Epstein & Balsa, 2019; Gibson et al., 2019; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Peláez & Jolliffe, 2012; Shamir et al., 2016).

Així doncs, les principals vies de tractament del pìotòrax són: la retirada del material purulent, la resolució o retirada de la causa subjacent, el tractament de suport i l'antibioteràpia sistèmica (S. Epstein & Balsa, 2019; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; E. Monnet, 2018).

5.7.1. Estabilització inicial:

L'estabilització del pacient amb pìotòrax presentant distrès respiratori, inclourà suplementació d'oxigen, maneig amb mínim estrès, toracocentesi i col·locació d'un catèter intravenós (Beatty & Barrs, 2010; L. Waddell & Puerto, 2016).

Els pacients que es presentin en un estat sever o en shock, haurien de rebre fluïdoteràpia intravenosa immediata per tal d'estabilitzar i corregir els desequilibris electrolítics (Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; L. Waddell et al., 2002). El tractament de la hipoglucèmia, hipotèrmia i hipotensió també serà necessari en aquests pacients amb sèpsia avançada (L. Waddell et al., 2002).

Seguidament, serà necessari cobrir el nivell de dolor que sol ser de moderat a sever, indicant-se l'ús dels opioïdes (Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Mathews et al., 2014).

5.7.2. Mèdic:

El tractament mèdic del pìotòrax o bé teràpia conservadora, sol basar-se en el drenatge de la cavitat pleural mitjançant tubs de drenatge toràcics amb succió continua o intermitent, rentats pleurals, antibioteràpia sistèmica i una teràpia de suport adequada (Hawkins, 2019; Maggio et al., 2011)

S'ha descrit que el tractament únicament amb antibiòtics sistèmics no supera la infecció i, per tant, és necessari extreure també l'exsudat de la cavitat pleural (Piek & Robben, 2000).

El drenatge del fluid pot realitzar-se a través d'una sola o múltiples toracocentesi mitjançant tubs de toracostomia, amb o sense rentats de la cavitat toràcica (H. W. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002).

5.7.2.1. Antibioteràpia

La teràpia antimicrobiana inicial és empírica, d'ampli espectre, normalment intravenosa i està basada en la citologia del fluid pleural (V. Barrs & Beatty, 2009b; Farrell & Epstein, 2019a; J. Stillion & Letendre, 2015). Si és necessari, un cop se sàpiguen els resultats del cultiu i el test de sensibilitat antimicrobiana, aquesta hauria de ser modificada (V. Barrs & Beatty, 2009b; Fossum, 2013; C. M. MacPhail, 2007; Piek & Robben, 2000; J. Stillion & Letendre, 2015). El resultat del cultiu pot donar negatiu en cas d'usar antibioteràpia prèvia a la presa de mostra del fluid o bé, per mal maneig de la mostra (H. Davies et al., 2010).

En general, el tractament de les infeccions anaeròbiques requereix altes dosis d'antibiòtics durant llargs períodes de temps, ja que estan associats a recidives si es discontinuen prematurament (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; S. Epstein & Balsa, 2019; Lee, 2014; J. Stillion & Letendre, 2015). Tot i així, hi ha falta d'evidència tant en medicina humana com veterinària per donar suport a aquesta recomanació (J. Stillion & Letendre, 2015). Les recomanacions de la guia d'ús d'antimicrobians pel tracte respiratori en gossos i gats actualment són un mínim de 3 setmanes i, idealment, de 4 a 6 setmanes (Lappin et al., 2017). Tot i així, es requereix més investigació per tal de determinar si un període més curt seria adequat (S. Epstein & Balsa, 2019).

Un cop resolta la infecció i l'efusió pleural, es recomana continuar amb l'administració d'antibiòtics durant dos setmanes (J. Stillion & Letendre, 2015).

L'addició d'antibiòtics en els rentats pleurals és controvertida (V. Barrs & Beatty, 2009b). Malgrat no s'hagi avaluat l'ús d'antibiòtics intrapleurals en la medicina veterinària, no es recomana en la medicina humana (H. Davies et al., 2010).

5.7.2.1.1. Fàrmacs d'elecció

L'estudi de Walker *et al.* (2000), suggereix que els antibiòtics inicials d'elecció pel tractament de piotòrax en gossos i gats haurien de ser actius contra un *mix* de bacteries anaeròbies facultatives i obligades. No hi ha cap agent antimicrobià que sigui efectiu contra els anaeròbics i els facultatius aïllats en gossos i gats (Fossum, 2013; Piek & Robben, 2000; Walker et al., 2000). Per tant, és necessari realitzar una combinació de fàrmacs que tinguin activitat contra els anaeròbics obligats (com per exemple, ampicil·lina, amoxicil·lina amb àcid clavulànic, clindamicina o metronidazole) i bacteries aeròbies facultatives especialment per *E. coli*, en el cas dels gossos (per exemple, amikacina, gentamicina, ceftizoxima, enrofloxacina o fàrmacs potenciat amb sulfamides) (Fossum, 2013; Jang et al., 1997; Walker et al., 2000). S'ha evidenciat que en gats, l'amoxicil·lina amb àcid clavulànic (10-40 mg/kg bid o tid) és l'antibiòtic d'elecció pel maneig del piotòrax, ja que les infeccions produïdes per enterobacteris són infreqüents, sent més freqüents infeccions per *Pasteurella* spp. (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; Walker et al., 2000). En aquests, tampoc es recomana l'ús de cefalexina i d'altres cefalosporines de primera generació per la poca activitat que presenten contra les espècies del gènere *Pasteurella* i per l'activitat intermèdia contra els diferents anaerobis (V. R. Barrs et al., 2005).

A l'hora d'escollir un tractament empíric, s'ha de parar atenció a la toxicitat i distribució dels diferents fàrmacs (V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012). Els B-lactàmics, la ceftizoxima, la clindamicina i el metronidazole es distribueixen cap a l'espai pleural i tenen baixa toxicitat (Craig, 2012; Piek &

Robben, 2000). D'altra banda, els aminoglicòsids tenen una distribució limitada a l'espai pleural i són potencialment nefrotòxics i ototòxics (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012; H. Davies et al., 2010). També el metronidazol, pot donar signes neurològics severos com debilitat muscular generalitzada sobretot quan és usat durant un període extens de temps o a altes dosis (Piek & Robben, 2000).

També s'ha descrit que, malgrat les bacteries anaeròbiques obligades siguin susceptibles a combinacions de trimetoprim sulfamida in vitro, hi ha inhibidors en els exsudats, com la timidina, que poden fer la combinació d'aquest fàrmac inefectiu in vitro (Indiveri & Hirsh, 1992).

5.7.2.2. Drenatge toràcic

El drenatge de l'exsudat sèptic és una part essencial del tractament del piotòrax conjuntament amb una correcta teràpia de suport (H. Davies et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins, 2019; E. Monnet, 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015). El seu objectiu és extreure tanta quantitat de fluid com sigui possible per tal de millorar els símptomes del pacient, minimitzar el risc potencial a l'hora de realitzar els procediments subsequents i permetre la valoració radiogràfica de la cavitat toràcica post-drenatge (J. R. Stillion & Letendre, 2015).

L'elecció entre la col·locació d'un tub de toracostomia i la toracocentesi repetida variarà en funció de l'espècie, la causa del piotòrax, la localització geogràfica i les possibilitats econòmiques del client (S. Epstein & Balsa, 2019; L. Waddell et al., 2002).

5.7.2.2.1. Toracocentesi

La toracocentesi s'hauria de realitzar immediatament en aquells pacients que es presentin en estat crític (V. R. Barrs et al., 2005; Hawkins, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

Malgrat diferents autors han descrit un maneig exitós de la toracocentesi repetida en combinació amb l'antibioteràpia (Anastasio et al., 2010; V. R. Barrs et al., 2005; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002), s'ha associat a rangs de mortalitat del 50-80% i no es recomana per la morbiditat i el risc associat a la tècnica (Anastasio et al., 2010; V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Crowe & Devey, 2014; S. Epstein & Balsa, 2019; C. M. MacPhail, 2007; J. A. Scott & Macintire, 2003; L. Waddell et al., 2002) podent-se donar complicacions com: pneumotòrax, hemotòrax, hemorràgia pulmonar, laceració pulmonar, infecció i edema per re expansió pulmonar (Sauvé, 2004). D'altra banda, en medicina humana, s'ha descrit com una modalitat terapèutica del piotòrax desfasada (Light, 2006).

Per tant, aquesta pot ser útil quan hi hagi molt poca quantitat d'efusió i sigui secundària a una pneumònia o bé, quan el pressupost del propietari sigui limitat i l'eutanàsia la única altra opció (V. Barrs & Beatty, 2009b).

5.7.2.2.2 Tub de toracostomia

Normalment, la col·locació del tub de toracostomia és senzilla i ben tolerada (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017). En cas que l'efusió sigui mínima, amb la sola col·locació d'un tub és suficient (V. R. Barrs et al., 2005). Tot i així, la col·locació de tubs de forma bilateral proveeix d'un drenatge més efectiu (sobretot en casos amb adhesions pleurals, efusions septades o animals amb el mediastí complet) i, en cas que hi hagi complicacions amb un dels tubs toràcics, aquell que presenti problemes pot extreure's i seguir drenant del tub restant (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; M.Tobias et al., 2018; E. Orton & Monnet, 2018; Sherding, 1994).

No s'ha establert un temps determinat de permanència dels tubs de toracostomia en la bibliografia veterinària (J. R. Stillion & Letendre, 2015). El temps proposat en gats i gossos, segons els diferents estudis clínics, és d'aproximadament 4-8 dies (V. R. Barrs et al., 2005; H. W. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002).

Les complicacions més comunes dels tubs de drenatge toràcic són: pneumotòrax, fracàs del drenatge per posicionament incorrecte, adhesions o obstruccions, emfisemes subcutanis, retirada accidental, edema o abscessos subcutanis o a la paret toràcica en el lloc de col·locació del drenatge (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Crowe & Devey, 2014; J. Demetriou et al., 2002; M.Tobias et al., 2018; C. M. MacPhail, 2007; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003).

5.7.2.2.2.1 Succió continua vs. Succió intermitent

Els tubs de toracostomia permanents poden presentar succió continua o intermitent (V. Barrs & Beatty, 2009b; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Actualment, no hi ha estudis que comparin els dos sistemes de succió de drenatge en el tractament del piotòrax, malgrat s'hagi documentat èxit en la succió de l'exsudat (Frendin, 1997; Piek & Robben, 2000; Turner & Breznock, 1987).

La succió continua permet el drenatge màxim però, no disminueix el temps necessari per manejar el piotòrax, ni tampoc és necessari per un drenatge pleural efectiu en la majoria dels casos de piotòrax (V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins & Fossum, 2000; L. Waddell et al., 2002). A més, requereix monitorització continua, ja que una fuga entre la cavitat pleural i la cambra d'aigua pot resultar fatal (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins & Fossum, 2000; J. A. Scott & Macintire, 2003; Turner & Breznock, 1987). En canvi, la succió intermitent és més senzilla, menys cara, requereix menys monitorització i és adequada en la majoria dels casos (V. Barrs & Beatty, 2009b; Murphy & Papasouliotis, 2011; J. R. Stillion & Letendre, 2015). No s'han establert uns períodes de freqüència en la succió intermitent, tot i així normalment es realitza més freqüentment (aprox. cada 2 hores) en les primeres 24-48 hores i menys sovint, un cop el volum del fluid pleural

disminueix (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins, 2019; Hawkins & Fossum, 2000; C. MacPhail, 2007a; J. A. Scott & Macintire, 2003).

5.7.2.2.2 Rentat toràcic

Varis investigadors recomanen el rentat toràcic per tub de toracostomia per tal de facilitar l'evacuació del fluid pleural (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Jonas, 1983; Padrid, 2000; J. A. Scott & Macintire, 2003). A data d'avui, no consten estudis en gats i gossos a gran escala que comparin el tractament de piotòrax amb i sense rentats, la freqüència, la duració d'aquests o la seva associació a temps d'hospitalització més curts (S. Epstein & Balsa, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Tot i així, en l'estudi de Demetriou *et al.* (2002) es va documentar un temps de permanència més curt del tub toràcic en aquells pacients amb rentats toràcics i en l'estudi de Boothe *et al.* (2010) els rentats pleurals van ser associats a ratis de supervivència a curt i llarg termini en comparació amb els gossos tractats sense rentats.

En teoria, els beneficis del rentat pleural inclouen minimitzar les bactèries i els mediadors inflamatoris a l'espai pleural, desbridat la cavitat pleural eliminant les adhesions i extreure l'exsudat que pugui estar taponant el tub de toracostomia (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010; S. Epstein & Balsa, 2019).

En medicina humana, no es recomana incloure aquesta opció terapèutica pel maneig de piotòrax (H. Davies et al., 2010). D'altra banda, en la medicina veterinària, els autors d'un estudi no ho recomanen per la possible introducció d'infeccions nosocomials i pel risc potencial de no poder recuperar la gran quantitat de fluid irrigada a la cavitat toràcica (L. Waddell et al., 2002). Per tant, és necessari realitzar una administració del fluid asèptica, combinada amb una atenta monitorització del pacient (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017) i del fluid irrigat i aspirat, esperant-se una recuperació del 75% del fluid després de 30-60 minuts de la seva administració (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010).

Els rentats toràcics, es poden dur a terme amb SSF o solució Ringer Lactat (RL) a temperatura ambient i amb administracions de 10-25 ml/kg i rentat (V. R. Barrs et al., 2005; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Hawkins, 2019; Padrid, 2000). Posterior a la seva administració, l'animal és generosament rotat d'un costat a l'altre per tal de distribuir el líquid i, posteriorment extret (Hawkins, 2019).

Una complicació potencial dels rentats de la cavitat toràcica és la hipopotassèmia (V. R. Barrs et al., 2005). Per tal de preveure aquesta complicació, es recomana usar un volum <25ml/kg i una solució de rentat amb potassi (Sherding, 1994).

5.7.2.2.3. Fibrinolítics intrapleurals

El paper dels fibrinolítics (com l'estreptoquinasa o uroquinasa) en el maneig de les efusions pleurals és controvertit (S. Epstein & Balsa, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Aquests, en la medicina humana, s'han recomanat per tractar l'empiema toràcic en nens però no per pacients adults (Balfour-Lynn et al., 2005; H. Davies et al., 2010) mentre que, en la medicina veterinària, s'ha descrit pel tractament de piotòrax però no ha sigut avaluada la seva eficàcia i no es disposa de suficient informació per a la seva utilització rutinària (V. Barrs & Beatty, 2009b; Sherdin, 1994).

Els efectes secundaris de l'ús de fibrinolítics intrapleurals inclouen la reacció d'hipersensibilitat immediata, febre, sagnat i desconfort durant la injecció intrapleural (Balfour-Lynn et al., 2005; H. Davies et al., 2010).

També s'ha descrit que l'addició d'heparina (1000-1500 U/100mL) pot disminuir la formació de fibrina de l'exsudat i arribar a millorar la supervivència a curt termini (H. Boothe et al., 2010). Tot i així, no es recomana la seva addició de forma rutinària en els rentats toràcics pels casos de piotòrax per la poca evidència d'altres autors i per la no monitorització dels perfils de coagulació dels pacients que van rebre heparina (H. Boothe et al., 2010).

D'altra banda, s'ha documentat amb èxit en medicina humana i en un model animal, l'ús d'un mucolític en combinació amb fibrinolítics com són la DNasa i l'activador de plasminogen (Rahman et al., 2011; Strange et al., 1995; Zhu et al., 2006). Aquests semblen millorar el drenatge del fluid i disminuir la necessitat de cirurgia i la durada de la hospitalització en adults amb piotòrax (Rahman et al., 2011). Tot i així, no s'han realitzat investigacions sobre aquesta tècnica en gossos i gats (S. Epstein & Balsa, 2019).

5.7.2.2.4. Col·locació del drenatge toràcic

La col·locació d'un drenatge toràcic mitjançant la toracostomia "tancada" es duu a terme fora de la sala d'operacions i amb el pacient posicionat normalment en decúbit lateral (Crowe & Devey, 2014). Degut al risc que pot comportar l'estrès en aquests animals amb la respiració compromesa, s'indica realitzar una sedació profunda amb anestèsic local i, en cas que sigui necessari, anestèsia general amb intubació del pacient (Crowe & Devey, 2014; E. Monnet, 2017; R. Johnson, 2020; Rodriguez et al., 2011). El tub toràcic es posiciona en el terç ventral mig de la cavitat toràcica i ha de tenir un recorregut en direcció craneoventral cap al colze, per tal de proveir un drenatge òptim del fluid

(R.Johnson, 2020). També, hauria de romandre ventral i lleugerament cranial al cor (R.Johnson, 2020).

Tradicionalment, s'han recomanat els tubs toràcics de major calibre (>16 Fr) degut a la creença de que els de més petit s'obstrueixen pel dens exsudat i la fibrina, resultant en un drenatge incomplet de la cavitat pleural (V. Barrs & Beatty, 2009b; S. Epstein & Balsa, 2019; Light, 2011; E. Monnet, 2017; Valtolina & Adamantos, 2009). Tot i així, aquests presenten diverses complicacions, com ara: pneumotòrax, hemorràgia, laceració pulmonar, arrítmies, dolor, complicacions anestèsiques, pèrdua de fluid subcutani i infecció (V. R. Barrs et al., 2005; C. M. MacPhail, 2007; Valtolina & Adamantos, 2009).

En medicina humana, degut a que no hi ha evidència de que els tubs toràcics de gran calibre siguin més eficients en el tractament del piotòrax; els de petit calibre (<16 Fr) estan esdevenint més freqüentment usats i recomanats ja que són més fàcils i menys traumàtics d'inserir (podent ser introduïts sota sedació), són millor tolerats un cop col·locats i estan associats amb poques complicacions (H. Davies et al., 2010; Filosso et al., 2016; Light, 2011; E. Monnet, 2017; J. Stillion & Letendre, 2015). Tot i així, aquests ocasionalment tenen més tendència a taponar-se per formació de coàguls de fibrina, en cas de no realitzar rentats toràcics (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Crowe & Devey, 2014).

D'altra banda, en medicina veterinària, s'ha descrit en un estudi l'ús exitós dels tubs de petit calibre sense complicacions d'obstruccions (Valtolina & Adamantos, 2009). S'hipotetitza que l'absència d'obstruccions està associat a la realització de rentats toràcics periòdics (Valtolina & Adamantos, 2009).

Hi ha diferents mètodes i tipologies de tubs disponibles per a la col·locació dels tubs de toracostomia tancats (Crowe & Devey, 2014; Hawkins, 2019; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2017; R.Johnson, 2020; Rodriguez et al., 2011; J. Stillion & Letendre, 2015). Es distingeix l'ús de *kits* comercials amb tubs de gran calibre i fiador o trocar, tubs toràcics de petit calibre que poden ser introduïts a través d'un filferro guia flexible mitjançant la tècnica de Seldinger i, fins i tot, es descriu l'ús de tubs d'alimentació o sondes Foley que es col·loquen amb l'ajuda d'una pinça fòrceps (Crowe & Devey, 2014; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2017; Rodriguez et al., 2011).

Els tubs toràcics comercials són flexibles i resistent al col·lapse, ja que tenen múltiples fenestracions i són marcats longitudinalment per una línia radioopaca per tal de valorar la localització de tots els forats a l'espai pleural (M.Tobias et al., 2018). D'altra banda, en cas d'usar un tub no comercial, com les sondes de Foley o de cautxú, es poden crear forats addicionals per tal d'incrementar el rati de flux

del drenatge i limitar el taponament pel material fibrinós (Crowe & Devey, 2014; Rodriguez et al., 2011). S'ha documentat que quan hi ha tres forats addicionals, per cadascun d'ells s'incrementa un 6% del rati de flux (Crowe & Devey, 2014).

5.7.2.2.2 Monitorització del drenatge

Posteriorment a la col·locació del tub de toracostomia s'han de realitzar radiografies per tal de valorar el correcte posicionament del tub (**FIGURA 23**) (V. Barrs & Beatty, 2009b; S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins, 2019; Rodriguez et al., 2011; J. A. Scott & Macintire, 2003).

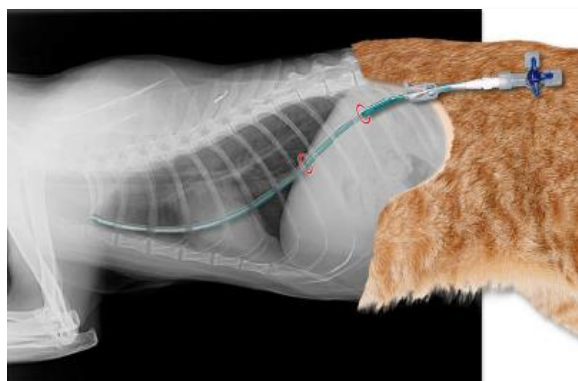


FIGURA 23. Tub toràcic correctament posicionat a l'espai pleural en un gat (V. Barrs & Beatty, 2009b).

És ideal realitzar una monitorització constant del pacient amb tub de drenatge toràcic, destacant realitzar una exploració clínica constant i valorar els possibles canvis del patró respiratori (V. Barrs & Beatty, 2009b; Crowe & Devey, 2014; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017). A més, la monitorització diària hauria d'incloure la mesura de la concentració d'electròlits en sèrum, l'hematòcrit, l'albumina sèrica, les proteïnes totals i el volum de fluid rentat i aspirat mitjançant el tub toràcic (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins, 2019).

Posteriorment a la introducció dels tubs de toracostomia, es recomana realitzar analgèsia mitjançant la infiltració d'anestèsics locals a través de la pell cap a la pleura (V. Barrs & Beatty, 2009b; Mathews et al., 2014). També s'ha descrit l'ús d'analgèsia intrapleural en pacients amb tubs toràcics permanents (V. Barrs & Beatty, 2009b; Mathews et al., 2014). Tot i així, aquesta no s'hauria de realitzar en pacients amb poca capacitat respiratòria pel risc potencial de paràlisi diafragmàtica (V. Barrs & Beatty, 2009b).

Les radiografies toràciques també s'han de realitzar cada 24-48 hores per tal d'assegurar que el tòrax està essent completament drenat del fluid (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins, 2019; Murphy & Papasouliotis, 2011).

La decisió de discontinuar el drenatge i treure el tub toràcic es basarà en el volum del fluid i les seves característiques (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Hawkins, 2019). Per tant, el volum del fluid recuperat hauria de disminuir-se menys de 2 ml/kg/dia i l'observació de la mostra en citologia no hauria de mostrar presència de bacteries intracel·lulars ni extracel·lulars i els neutròfils haurien de persistir sense ser degeneratius (FIGURA 24) (V. Barrs & Beatty, 2009b; Boyle & Hawkins, 2005; J. Demetriou et al., 2002; S. Epstein & Balsa, 2019; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Hawkins, 2019; Karbe, 2019; Klainbart et al., 2007; Murphy & Papasouliotis, 2011; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003; L. Waddell & Puerto, 2016).

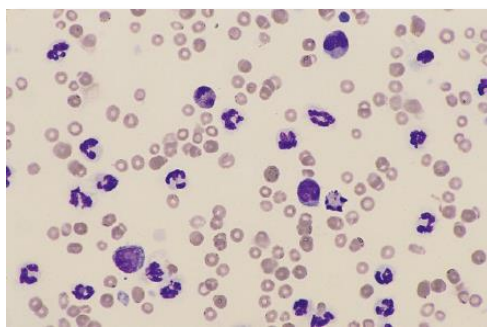


FIGURA 24. Preparació citològica d'un gat sent tractat amb èxit de pìotòrax amb un tub de drenatge toràcic i antibiòtics. S'observen neutròfils no degeneratius i absència de bacteries tant intra- com extracel·lulars (Hawkins, 2019).

En cas que s'assoleixin aquests criteris i a més, no s'observin septacions de fluid a les radiografies toràciques, s'extreu el tub i l'animal és monitoritzat mínim 24 hores per un possible pneumotòrax o recurrència d'efusió (S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015). En canvi, en cas d'haver-hi una persistència de producció de fluid, recompte cel·lular alt i evidència de bacteries intracel·lulars en la citologia, indica que la infecció no s'ha resolt i que s'hauria de modificar l'antibioteràpia (L. Waddell & Puerto, 2016). Tot i així, s'ha de tenir en compte que, degut a la presència del tub toràcic, pot haver-hi una elevació de cel·lularitat, que ens donaria una falsa idea d'una infecció persistent (S. Epstein & Balsa, 2019).

Les radiografies toràciques s'haurien d'avaluar una setmana després de la retirada del tub i una setmana i un mes després de la interrupció de la antibioteràpia (Hawkins, 2019). Es realitzen aquestes radiografies per tal de descartar l'origen de la malaltia com un CE o un abscess i així, la recurrència del pìotòrax pot detectar-se abans que s'acumulin grans quantitats de fluid pleural (Hawkins, 2019).

5.7.3. Quirúrgic:

S'han proposat diferents criteris de decisió per tal de passar del maneig mèdic al quirúrgic. La intervenció quirúrgica s'indica quan se sospiti o confirmi la presència d'un CE, quan es visualitzin lesions mediastinals o pulmonars, en casos derivats de complicacions pel tub de toracostomia, quan es doni compartimentació del fluid o bé, quan es presentin casos refractaris en la teràpia mèdica (V. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Rooney & Monnet, 2002; L. Waddell et al., 2002; Yherla i Coll et al., 2012). En gats, tot i així, en cas de detectar *Actinomyces* spp. (microorganisme que sol estar associat a cossos estranys en gossos), el tractament mèdic sol ser suficient i no sol requerir d'intervenció quirúrgica com en gossos (V. Barrs & Beatty, 2009b). D'altra banda, el fracàs de la teràpia mèdica es correspon a una persistència de l'efusió i que no es doni millora clínica durant les primeres 72 hores (S. Epstein & Balsa, 2019; E. Monnet, 2009) o bé, durant els primers 2-7 dies (Fossum, 2013; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017).

L'exploració minuciosa de la cavitat toràcica és essencial pel tractament quirúrgic exitós, ja que permet la identificació i retirada de la causa primària conjuntament amb la neteja i desbridament de l'espai pleural (Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Karbe, 2019). Les opcions quirúrgiques que es presenten són la toracotomia lateral o esternal i el VATS (Andaluz et al., 2011; Crowe & Devey, 2014; J. R. Stillion & Letendre, 2015). El tipus de procediment realitzat dependrà de l'edat i la condició del pacient, del tipus d'accés requerit, la preferència del cirurgià i la disponibilitat de l'equip (Crowe & Devey, 2014; J. R. Stillion & Letendre, 2015) mentre que, els procediments quirúrgics, seran en funció de la localització i extensió de les lesions i poden incloure una pericardectomia subtotal, mediastinectomia, lobectomia pulmonar, pneumonectomia o decorticació (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010; Crawford et al., 2011; J. Demetriou et al., 2002; Johnson & Martin, 2007; C. MacPhail, 2007a; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003; Tattersall & Welsh, 2006; Walker et al., 2000). La decorticació consistirà en remoure la capa gruixuda fibrinosa de les superfícies pleurals secundària a la inflamació, per tal de millorar l'expansió pulmonar (J. A. Scott & Macintire, 2003).

Els objectius de la cirurgia inclouen la identificació i l'extracció de la causa de l'efusió (per exemple, CE, espiga, abscess pulmonar), extracció de teixit necròtic o anormal, rentat de la cavitat pleural per extreure fluid infectat i disminuir la càrrega bacteriana, i la col·locació de tubs de toracostomia bilaterals (V. Barrs & Beatty, 2009b; Crawford et al., 2011; S. Epstein & Balsa, 2019; Karbe, 2019; C. MacPhail, 2007a; J. A. Scott & Macintire, 2003; L. Waddell et al., 2002). Els teixits extrets han de ser processats per cultiu tissular i estudi histopatològic (Karbe, 2019; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

5.7.3.1.1. Toracotomia

Degut a que el tractament del piotòrax sol implicar els dos hemitòraxs, l'esternotomia medial sol ser l'aproximació quirúrgica més comuna, ja que permet un accés ampli a la cavitat toràcica i la retirada de tot l'exsudat i teixit fibrinós de l'espai pleural (Andaluz et al., 2011; Crawford et al., 2011; Crowe & Devey, 2014; J. Demetriou et al., 2002; Fossum, 2013; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; C. MacPhail, 2007a; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003; L. Waddell & Puerto, 2016). Aquesta però, requereix d'instrumentació quirúrgica especial com són una serra oscil·lant i un separador esternal (**FIGURA 25; A I B**) (Andaluz et al., 2011; Dunning, 2014b).

En el moment de realitzar l'esternotomia medial és important no incidir en el manubri ni en la apòfisis xifoide per tal d'evitar complicacions en el postoperatori (Andaluz et al., 2011). Encara que aquesta intervenció estigui considerada com una de les cirurgies més doloroses, una correcta analgèsia permetrà una recuperació similar a una toracotomia intercostal (Andaluz et al., 2011; L. Waddell & Puerto, 2016).

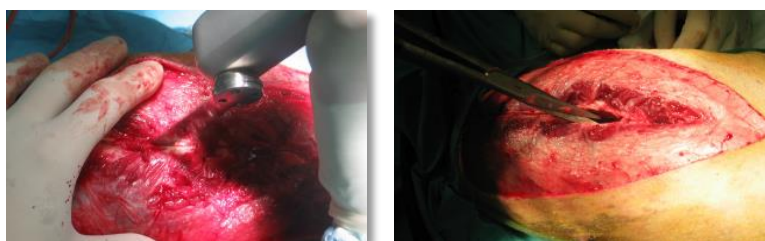


FIGURA 25. (A) Perforació de la làmina més externa de les esternebres mitjançant una serra oscil·lant. (B) En el moment de penetrar la cavitat toràcica, s'elegeix la part més caudal per tal de no lesionar les vísceres. Es deixa oberta una petita finestra per tal de no lesionar els pulmons (Andaluz et al., 2011).

En canvi, la toracotomia lateral no requereix d'instrumentació quirúrgica especial i és senzilla de realitzar (Dunning, 2014b). Així doncs, la toracotomia intercostal no sol usar-se per a propòsits exploratoris però, pot ser útil per resoldre una lesió focal en una regió específica com per exemple, en el cas d'un abscess pulmonar (**FIGURA 26; A I B**) (J. R. Stillion & Letendre, 2015; Tattersall & Welsh, 2006).



FIGURA 26. Abscés pulmonar. (A) La lobectomia és la tècnica quirúrgica més habitual quan es realitza un abordatge del tòrax. (B) En aquest cas, la toracotomia lateral és la millor opció (Andaluz et al., 2011).

5.7.3.1.2. VATS

El VATS és una eina diagnòstica i terapèutica recent, alternativa a la cirurgia de toracotomia tradicional, que permet avaluar la cavitat toràcica amb mínima invasió (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

En medicina humana, el VATS està recomanat per l'abordatge del piotòrax ja que resulta en un temps més curt d'hospitalització en comparació amb les tècniques anteriors (Luh et al., 2005; Schultz & Zwingerberger, 2008). També s'ha demostrat que representa un cost reduït en les cures dels pacients però, amb una eficiència similar a la toracotomia (Colice et al., 2000; Roberts, 2003; Schultz & Zwingerberger, 2008). En la medicina veterinària, s'ha documentat el seu valor diagnòstic i terapèutic però, tot i així, el seu ús en el maneig del piotòrax està per determinar (E. Monnet, 2009; Peláez & Jolliffe, 2012; L. Waddell & Puerto, 2016). De moment, l'ús del VATS pel tractament del piotòrax ha estat descrit amb èxit en un estudi d'un gos de 3 anys al qual se li va realitzar extracció d'un CE i lobectomia pulmonar (Peláez & Jolliffe, 2012) i en un altre estudi de 14 casos (J. Scott et al., 2017).

La TC complementa la radiologia amb troballes rellevants per determinar l'extensió i severitat de la malaltia, ajudant als clínics a escollir els candidats al VATS (J. Scott et al., 2017).

La toracoscòpia possibilita una visualització excel·lent de la cavitat pleural amb una subseqüent localització d'anormalitats intratoràciques i extracció de cossos estranys (C. M. MacPhail, 2007; Peláez & Jolliffe, 2012; Rooney & Monnet, 2002; J. Scott et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Permet la resecció d'adhesions i teixit necròtic (**FIGURA 27**), realitzar una lobectomia pulmonar, prendre mostres i realitzar biòpsies (C. M. MacPhail, 2007; E. Monnet, 2009; Peláez & Jolliffe, 2012; J. Scott et al., 2017). També es pot aconseguir el desglossament d'una efusió septada permetent el drenatge complet de la cavitat pleural, la localització òptima dels tubs de drenatge toràcic i la realització de rentats toràcics de forma més efectiva (J. Scott et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015).

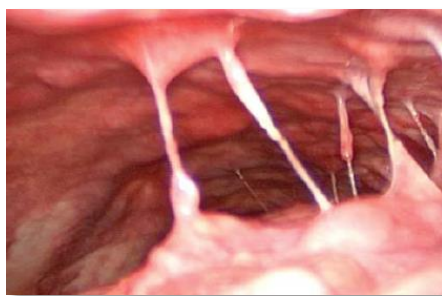


FIGURA 27. Imatge toracoscòpica del piotòrax caní durant el VATS amb un exsudat fibrinós i adhesions entre els pulmons i la paret toràcica (L. Waddell & Puerto, 2016).

El VATS, tant en persones com en gossos, s'ha associat amb menys dolor, una producció de citocines menor, una funció pulmonar preservada, un temps d'hospitalització més curt i amb menys complicacions postoperatòries comparat amb la toracotomia (Balfour-Lynn et al., 2005; Luh et al., 2005; E. Monnet, 2009; Peláez & Jolliffe, 2012; J. Scott et al., 2017; J. R. Stillion & Letendre, 2015). D'altra banda, els desavantatges proposats inclouen la necessitat d'una instrumentació específica i cara, un equipament de vídeo i, en el cas de poca experiència del cirurgià, majors temps d'intervenció quirúrgica (Balfour-Lynn et al., 2005; H. Davies et al., 2010; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Peláez & Jolliffe, 2012).

En cas que la toracoscòpia reveli adhesions múltiples amb implicació severa dels lòbuls pulmonars o el pericardi, es recomana la conversió de la toracoscòpia a esternotomia (E. Monnet, 2009).

5.7.3.1.3. *Atenció post quirúrgica*

Després de la toracotomia, esternotomia o toroscòpia; el pacient s'hauria de monitoritzar en una unitat de cures intensives (sobretot les primeres 24-48 hores) ja que poden presentar-se problemes com: hipoxèmia, hipotèrmia, desequilibris àcid-base, hipotensió, dolor i hemorràgia (Dunning, 2014a; M.Tobias et al., 2018; Mazzaferro, 2011). A més, la majoria dels pacients tindran un tub de toracostomia col·locat que, en cas de no ser atès, pot associar-se a complicacions que posin en risc la seva vida (M.Tobias et al., 2018). Aquest, hauria de ser aspirat de forma intermitent inicialment cada hora durant les primeres hores post-cirurgia (M.Tobias et al., 2018). En cas que no s'estigui produint fluid, el tub es podrà extreure hores prèvies a la cirurgia mentre que, en cas que la producció de fluid persisteixi, el tub romandrà fins que aquesta producció cedeixi (E. Orton, 2017). L'analgèsia també s'indica en tots els animals després de la toracotomia per tal de maximitzar la ventilació (Dunning, 2014a; E. Orton, 2017).

5.8. PRONÒSTIC

El pronòstic del piotòrax en gossos i gats és molt variable, des de l'èxit complet sense recidiva fins a un pronòstic extremadament reservat, normalment resultant en mort o eutanàsia (S. Epstein & Balsa, 2019; Murphy & Papasouliotis, 2011). L'èxit depèn del reconeixement temprà i de l'aplicació d'un correcte tractament (V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Frendin, 1997; Hawkins, 2019; Johnson & Martin, 2007; Rooney & Monnet, 2002). Aquells animals que es presentin amb descompensació respiratòria o sèpsia, generalment tenen pitjor pronòstic (Brady et al., 2000; S. Epstein & Balsa, 2019; L. Waddell et al., 2002).

Les dades de supervivència presentades per diferents autors i englobades per (S. Epstein & Balsa, 2019) són confuses per falta d'una teràpia estàndard, les múltiples etiologies i les poblacions de pacients mixtes (TAULA 2 I 3). En aquesta, es revela un ràtio de supervivència del 83% en gossos (en un rang del 29-100%) i de 62% en gats (rang de 8-100%) (S. Epstein & Balsa, 2019).

Piotòrax caní		
Estudi (Autor, any)	Procediment (nº)	Supervivència
(Piek & Robben, 2000)	Tub toracostomia (9)	9 (100)
	No evidència de CE migrant	
(J. Demetriou et al., 2002)	Tub de toracostomia (29)	25 (86)
	Exploració quirúrgica (7)	6 (86)
(Rooney & Monnet, 2002)	Tub de toracostomia (7)	5 (71) 16 (84)
	Tub de toracostomia seguit de	
	cirurgia (12)	
	Exploració quirúrgica (7)	
(Johnson & Martin, 2007)	Toracocentesi (16)	15 (94)
	No evidència de massa pulmonar o consolidació	
(H. W. Boothe et al., 2010)	Toracocentesi (7)	2 (29)
	Tub toracostomia (26)	20 (77)
	Exploració quirúrgica (13)	12 (92)

TAULA 2. Resum del ràtio de supervivència en piotòrax caní amb diferents metodologies de tractament (S. Epstein & Balsa, 2019).

Piotòrax felí		
Estudi (autor, any)	Procediment (nº)	Supervivència a l'alta, n (%)
(J. Demetriou et al., 2002)	Tub toracostomia (11)	10 (91)
	Exploració quirúrgica (3)	3 (100)
(L. Waddell et al., 2002)	Toracocentesi (39)	3 (8)
	Tub toracostomia (48)	35 (73)
	Exploració quirúrgica (5)	5 (100)
(V. R. Barrs et al., 2005)	Toracocentesi (2)	2 (100)
	Tub toracostomia (19)	18 (95) 1 (100)
	Exploració quirúrgica (1)	
(Crawford et al., 2011)	Cirurgia/ pneumonectomia	4 (100)

TAULA 3. Resum del ràtio de piotòrax felí amb diferents metodologies de tractament (S. Epstein & Balsa, 2019).

Actualment no es disposa d'estudis clínics a gran escala en la literatura de medicina humana i veterinària que comparin el maneig mèdic i quirúrgic del piotòrax, ni que comparin l'èxit d'aquests a

curt i llarg termini (E. Monnet, 2018; J. R. Stillion & Letendre, 2015). A l'estudi de Waddell *et al.* (2002), es va documentar que aquells gats tractats quirúrgicament tenien un rati de supervivència a curt termini més alt que els tractats mèdicament; en el de (Rooney & Monnet, 2002) es va documentar un major èxit a llarg termini en aquells animals tractats quirúrgicament, respecte el mèdic; en el de (H. Boothe et al., 2010) la intervenció quirúrgica es va associar a un èxit a curt termini però no a llarg termini mentre que un estudi retrospectiu en gats amb piotòrax va documentar que aquells gats en els quals se'ls hi havia realitzat toracotomia tenien un rati de cura alt, tot i així, no es va poder realitzar un seguiment a llarg termini (Anastasio et al., 2010). Per tant, seria necessari realitzar estudis comparant l'èxit a curt i llarg termini del tractament mèdic i quirúrgic.

Encara que el pronòstic pugui ser favorable, el maneig del piotòrax pot ser car i prolongat i els propietaris haurien de ser informats de la llarga durada de la hospitalització, de les visites regulars i de la teràpia antimicrobiana a llarg termini (J. R. Stillion & Letendre, 2015). En un estudi que compara els costos entre les dos opcions terapèutiques, conclou que els costos del mèdic són inferiors als del quirúrgic però que, el tractament quirúrgic és menys costós comparat amb un mèdic que fracassa (Bach & Balakrishnan, 2015).

6. DISCUSSIÓ

Les estructures anatòmiques de la cavitat toràcica directament implicades en el piotòrax són la pleura i la cavitat pleural. La pleura són les membranes seroses que recobreixen la paret toràcica (pleura parietal), els pulmons i les estructures de l'espai mediastínic (pleura pulmonar o visceral) (H. König, 2004; Lahunta & Evans, 2013; M.Tobias et al., 2018; Thrall, 2018b); contribuint en el retrocés elàstic pulmonar i en la capacitat de produir fluid serós i absorbir fluid i gas (H. König, 2004). Aquesta última funció té un paper important en la fisiopatologia de les efusions ja que, en cas d'alteració, es donarà una major producció o menor absorció del fluid pleural comportant efusió (King, 2004; E. Monnet, 2018). En concret, el piotòrax es dona per condicions inflamatòries que provoquen un increment de permeabilitat endotelial i/o mesotelial i obstrucció del drenatge limfàtic (Dempsey & Ewing, 2011a; S. Epstein & Balsa, 2019; C. MacPhail, 2007a). D'altra banda, l'espai pleural només es considera cavitat quan s'hi acumula gas o fluid (Bradley Klein, 2014; Lahunta & Evans, 2013; Larson, 2020; M.Tobias et al., 2018). Les quantitats de fluid fisiològiques proposades pels autors són molt variables (0,04-0,3 mL/kg PV) (S. Epstein & Balsa, 2019; Eric Monnet, 2017). També hi ha controvèrsia en si les dues cavitats estan o no comunicades. Per un costat, alguns autors descriuen que el mediastí en gos és complet (Lahunta & Evans, 2013); mentre que d'altres suggereixen l'existència de fenestracions que permeten la seva comunicació (S. Epstein & Balsa, 2019; M.Tobias et al., 2018; E. Monnet, 2018; Rozanski, 2018; J. R. Stillion & Letendre, 2015) que determinen la presentació del piotòrax, majoritàriament de forma bilateral però, en algunes ocasions, unilateral com a resultat d'inflamació o taponament de les fenestracions (Rozanski, 2018; Thrall, 2018a). Aquest fet, resultarà de gran rellevància per a la col·locació dels tubs de toracostomia, preferint-se un posicionament bilateral, com bé es va realitzar en el CAS 2, ja que permet un millor drenatge i, en cas de presentar problemes en un d'ells, permet seguir drenant del tub restant (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; M.Tobias et al., 2018; E. Orton & Monnet, 2018; Sherding, 1994).

S'ha proposat la cavitat oral com a font més probable dels organismes causants del piotòrax, ja que s'han aïllat de l'exsudat pleural una barreja de bacteries anaeròbiques obligades i anaeròbiques facultatives (veure [TAULA 1](#)) (V. R. Barrs & Beatty, 2009a; H. Boothe et al., 2010; Craig, 2012; Love et al., 1989; Piek & Robben, 2000; Walker et al., 2000). L'antibioteràpia inicial, mentre s'espera el cultiu, serà empírica, prolongada i d'ampli espectre i consistirà en una combinació de fàrmacs amb activitat contra els microorganismes anaeròbics obligats i els anaeròbics facultatius (Fossum, 2013; Jang et al., 1997; Walker et al., 2000). En gossos es proposa l'ús de fàrmacs combinats amb espectre pels dos tipus de microorganismes mentre que en gats, degut a la poca incidència d'infeccions per enterobactèries i la major incidència d'infeccions per *Pasteurella* spp., s'ha proposat l'amoxicil·lina

amb àcid clavulànic com a antibiòtic d'elecció per a resoldre la infecció (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012; J. Demetriou et al., 2002; Jonas, 1983; Walker et al., 2000). També s'ha proposat un temps mínim de 4-6 setmanes d'antibioteràpia (Lappin et al., 2017). Tot i així, seria necessari determinar si un període més curt seria adequat (S. Epstein & Balsa, 2019).

A més, és important parar atenció a la distribució i toxicitat dels fàrmacs per a la seva elecció (V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012). Els B-lactàmics, la ceftizoxima, la clindamicina i el metronidazole es distribueixen cap a l'espai pleural i tenen baixa toxicitat mentre que, els aminoglicòsids tenen una distribució limitada a l'espai pleural i són potencialment nefrotòxics i ototòxics (V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Craig, 2012; H. Davies et al., 2010). Tot i així, el metronidazole a altes dosis o durant temps prolongats també pot comportar toxicitat (Piek & Robben, 2000).

En el CAS 1 es va realitzar una antibioteràpia inicial amb marbofloxacino sense drenatge toràcic, sent insuficient per a la resolució de la infecció. Tot i així, al dia següent es va realitzar una combinació d'antibiòtics (amoxicil·lina amb àcid clavulànic i enrofloxacino) que va comportar una millora. Possiblement, la no millora el primer dia va estar condicionada a l'ús d'un antibiòtic amb espectre només per anaeròbics facultatius. Hagués estat més indicat tractar des del principi amb amoxicil·lina amb àcid clavulànic o bé, amb una combinació d'antibiòtics amb espectre pels dos tipus de microorganismes, com bé es va fer al dia següent. En canvi, en el CAS 2 es va realitzar una correcta teràpia inicial amb una combinació d'antibiòtics d'espectre per anaeròbics estrictes i facultatius (metronidazole, amoxicil·lina amb àcid clavulànic i marbofloxacino). Posteriorment, tant en el CAS 1 i 2, es va realitzar una antibioteràpia prolongada exitosa d'ampli espectre en combinació de drenatge toràcic. En aquest context, també s'indica la possibilitat d'haver tractat en els dos casos únicament amb amoxicil·lina amb àcid clavulànic conjuntament amb el drenatge toràcic, per les seves indicacions amb èxit en l'espècie felina.

Hi ha discrepància entre la taxa d'identificació de la causa subjacent del piotòrax, amb un rang de 4-55% i 35-67% per gossos i gats, respectivament (H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019a; Friendin, 1997; Piek & Robben, 2000). Tot i així, no es consideren representatius per la poca casuística, sent necessari la realització de més estudis i, en la majoria dels casos, la causa roman indeterminada (J. Stillion & Letendre, 2015).

Tant en gossos com en gats, les possibles rutes d'infecció són: extensió des d'una estructura adjacent, inoculació directe, propagació hemàtica o limfàtica o bé, de causa iatrogènica (V. Barrs & Beatty, 2009a; H. Boothe et al., 2010; Combs et al., 2017; J. Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019a; Fossum, 2013; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002). En gossos, s'ha descrit com a causa més freqüent la inhalació i migració de CE's a la cavitat pleural, sobretot d'espigues o material vegetal (Combs et al., 2017; J. Demetriou et al., 2002; Friendin, 1997; Piek & Robben, 2000),

recolzant-se en la troballa de material vegetal amb els mateixos microorganismes en bronquis i abscessos de la paret toràcica (Brennan & Ihrke, 1983; Frendin, 1997; Piek & Robben, 2000). És per això, que s'ha descrit una major predisposició del piotòrax en races de caça o treball, joves (3-5 anys) i en funció de l'estacionalitat i la regió (J. Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019b; Schultz & Zwingenberger, 2008). D'altra banda, en gats, s'ha proposat com a causa més freqüent la inoculació de microorganismes per ferides de mossegades d'altres gats, ja que s'han aïllat organismes bacterians similars als dels abscessos de les seves mossegades (V. Barrs & Beatty, 2009a; S. E. Epstein, 2014; Farrell & Epstein, 2019b; C. M. MacPhail, 2007; L. Waddell et al., 2002). Tot i així, s'ha descrit poc (Jonas, 1983; J. Stillion & Letendre, 2015; L. Waddell et al., 2002), proposant-se recentment com a causa més freqüent, una propagació parapneumònica de la infecció (Anastasio J, 2012; V. R. Barrs et al., 2005; Crawford et al., 2011). En gats, no s'ha descrit predisposició per raça, gènere o edat, tot i que és comú trobar-lo en individus joves i en funció de variacions estacionals, amb una major incidència a l'estiu i tardor (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002). S'ha suggerit que els gats mascles d'exterior i no castrats tenen un major risc (Jonas, 1983). Tot i així, els resultats de l'estudi que ho proposava no van ser significatius (Jonas, 1983). Altrament, s'ha descrit que els gats que viuen en llars amb altres gats tenen 3,8 vegades més predisposició a presentar piotòrax degut a baralles (tot i que en poblacions estables aquesta idea no es recolza) o bé, infeccions virals (L. Waddell et al., 2002).

En general, el piotòrax, s'ha documentat més freqüentment en gats que en gossos (V. R. Barrs et al., 2005; Johnson & Martin, 2007; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002; Venkatesakumar et al., 2019).

En els dos casos clínics, la causa inicial no va ser identificada però, van presentar algunes de les predisposicions descrites pel piotòrax: espècie felina, influència estacional (estiu) i en contacte amb altres gats.

Degut a la presentació inespecífica i retardada del piotòrax (Farrell & Epstein, 2019b; Lafuente, 2010; M. Tobias et al., 2018; C. MacPhail, 2007b; Murphy & Papasouliotis, 2011; J. Stillion & Letendre, 2015; L. Waddell, 2019), els pacients poden presentar-se amb signes crònics de malaltia (taquipnea, tos, intolerància a l'exercici, anorèxia i pèrdua de pes) o bé, com en el CAS 2, en estat sever (dispnea restrictiva, posició ortopneica i respiració paradoxal). Aquesta presentació retardada es pot justificar pel fet que la dispnea en gats pot no ser detectada pel 40% dels propietaris per la seva propensió a compensar el compromís respiratori de forma gradual (V. R. Barrs et al., 2005).

L'estabilització clínica inicial inclou oxigenoteràpia, maneig amb mínim estrès i toracocentesi (Beatty & Barrs, 2010; L. Waddell & Puerto, 2016). Com a estabilització inicial, es va realitzar toracocentesi en els dos casos i, en el CAS 2, per la seva presentació severa (en posició ortopneica i amb respiració paradoxal) es va administrar oxigenoteràpia.

La toracocentesi es pot realitzar de forma ecoguiada i previ o posteriorment a la radiografia (Farrell & Epstein, 2019b; Odunayo, 2016; Sauvé, 2004). A més de millorar la capacitat respiratòria del pacient, permet la presa de mostres del fluid pleural (M.Tobias et al., 2018; Sauvé, 2004; Tappin, 2019) per a la seva posterior avaluació. Aquestes, haurien de ser recollides i enviades a un laboratori extern per a cultiu bacterià aeròbic i anaeròbic i test de susceptibilitat antimicrobiana (M.Tobias et al., 2018; J. Stillion & Letendre, 2015). Desafortunadament, el cultiu del fluid pleural pot resultar en fals negatiu degut a un previ tractament antibiòtic o bé, per un creixement in vitro insuficient (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017). Per tant, és de rellevant importància realitzar una recol·lecció ràpida amb mínima exposició a l'aire, usar medis de transport anaeròbics (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou et al., 2002; J. Stillion & Letendre, 2015), no refrigerar-los i processar les mostres 24 hores posteriors a la seva recol·lecció (Dempsey & Ewing, 2011a).

La tendència actual de la classificació del fluid va orientada a determinar la causa de l'efusió (Lazo, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020). Per tant, també s'ha d'incloure el RTCN, la densitat específica i la PT (Eclinpath, 2013; Lazo, 2018; Valenciano & Rizzi, 2020). Així doncs, mentre s'espera el resultat del cultiu, inicialment es realitza una valoració macroscòpica (aspecte tèrbol; color blanc, rosa o verd i olor pudent) que orienta al clínic sobre la naturalesa del fluid i un anàlisi laboratorial que estableix una primera classificació de l'efusió amb uns valors de PT >2,5 g/dL, RTCN >5000 i una densitat específica de >1,025 pel piotòrax (Eclinpath, 2013; Lazo, 2018; M.Tobias et al., 2018). També s'ha proposat en medicina humana una combinació de diferents paràmetres bioquímics com a bioindicadors d'efusions exsudatives i piotòrax (LDH, pH i glucosa) (Padrid, 2000). Tot i així, aquests no s'han documentat en medicina veterinària.

Posteriorment a l'avaluació inicial, es realitza la valoració citològica que representa la prova *Gold Standard* pel diagnòstic inicial del piotòrax (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou et al., 2002; Dempsey & Ewing, 2011a; Jonas, 1983; Walker et al., 2000). Aquesta es basa en la troballa de neutròfils degenerats, bacteries extracel·lulars i, sobretot, bacteries intracel·lulars (Alleman, 2003; V. Barrs & Beatty, 2009a; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Valenciano & Rizzi, 2020; Venkatesakumar et al., 2019; Zoia et al., 2009). La tinció Gram també pot ser d'ajuda per la identificació de la classe dels organismes (C. M. MacPhail, 2007).

En el CAS 1 el fluid va presentar un valor de PT de 4 g/dL, neutrofília i limfocitosis moderada. Tot i així, no va haver-hi creixement de cap microorganisme en el cultiu ni es van detectar bacteries en la citologia, segurament, per la teràpia antimicrobiana prèvia a la presa de mostra. La sospita clínica era de pnotòrax, la qual va ser confirmada per la valoració citològica del laboratori extern. D'altra banda, en el CAS 2, el fluid va presentar troballes indicatives de pnotòrax: aspecte flocular, color vermellós, olor fètid, valor de PT de 4,2 g/dL, neutròfils degenerats i presència de limfòcits. També es van detectar microorganismes intracel·lulars en el laboratori extern i extracel·lulars (cocs i bacils) tant en la citologia de la clínica com en la del laboratori extern. Tot i així, no va haver-hi creixement en el cultiu, possiblement per la recollida de fluid en tub EDTA. Per tant, s'indica preferiblement la recollida del fluid en medis de transport anaeròbics.

També serà necessari realitzar hemograma, bioquímica, uroanàlisi i test de retrovirus per tal de disposar d'un punt de partida i guiar el maneig clínic. A l'hemograma s'observa, majoritàriament, anèmia normocítica, normocròmica, no regenerativa i leucocitosi neutrofílica amb desviació a l'esquerra (V. Barrs & Beatty, 2009a; V. R. Barrs et al., 2005; J. Demetriou et al., 2002; C. M. MacPhail, 2007; Manera et al., 2012; Mazzaferro, 2011; R. Johnson, 2020; Venkatesakumar et al., 2019; L. Waddell et al., 2002; L. Waddell & Puerto, 2016; Yherla i Coll et al., 2012). Mentre que, les anormalitats més comunes observades en l'anàlisi bioquímica del sèrum són: hipoalbuminèmia, hiperglobulinèmia, hipo o hiperglucèmia, hiponatrèmia, hipocalèmia i elevacions lleus d'AST, ALT, creatinina i bilirubina (V. Barrs & Beatty, 2009a; J. Demetriou et al., 2002; Mazzaferro, 2011; E. Monnet, 2019; Odunayo, 2016; L. Waddell et al., 2002).

Els dos casos clínics van presentar troballes a l'hemograma i bioquímica corresponents als descrits pel pnotòrax. Tots dos presentaven leucocitosi i hiperglobulinèmia mentre que, en el CAS 2, també es va documentar neutrofília, hipoalbuminèmia (2,29 g/dL) i urea elevada (86 mg/dL).

Les radiografies toràciques representen la primera modalitat d'elecció pel diagnòstic d'imatge d'efusió pleural (J. Stillion & Letendre, 2015). S'ha proposat una sola projecció DV per confirmar la presència d'efusió pleural (V. Barrs & Beatty, 2009a). Tot i així, aquesta no resulta suficient i és preferible realitzar-la en pacients amb dispnea severa (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; J. Stillion & Letendre, 2015); indicant-se la realització de projeccions VD, LL o bé, VD en raig horitzontal; ja que permeten la detecció de petits volums d'efusió al escolar-se el fluid per les fissures interlobars (Agut & Soler, 2016a; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; J. Stillion & Letendre, 2015; Thrall, 2018b). Els signes radiogràfics que es poden observar en cas d'efusió són: engruiximent de les fissures pleurals interlobars, retracció dels marges dels lòbuls pulmonars, augment de radiopacitat teixit tou de la cavitat toràcica, disminució o no visualització de la silueta

cardíaca i la línia diafragmàtica i desplaçament dorsal de la tràquea, silueta cardíaca i hili pulmonar (Agut & Soler, 2016b; V. Barrs & Beatty, 2009a; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Murphy & Papasouliotis, 2011; Thrall, 2018b). No hi ha criteris radiogràfics que distingeixin el pìotòrax (Thrall, 2018b). Tot i així, es proposa que un exsudat presenta una distribució més asimètrica que un transsudat (V. Barrs & Beatty, 2009a; Thrall, 2018b) i que, en efusions pleurals cròniques o inflamatòries, com a conseqüència de la fibrosis de la pleura visceral, els marges dels lòbuls pulmonars retrets perden la seva forma normal i esdevenen arrodonits o irregulars (Agut & Soler, 2016b; Beatty & Barrs, 2010; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Murphy & Papasouliotis, 2011). En els dos casos es van realitzar radiografies toràciques LL en les quals es va determinar efusió pleural. Els signes radiogràfics que presentaven eren: augment de radiopacitat de la cavitat toràcica, disminució o no visualització de la silueta cardíaca i diafragma, retracció dels lòbuls pulmonars i desplaçament dorsal de la tràquea.

L'ecografia permet confirmar l'efusió pleural, avaluar el seu volum, visualitzar l'ecogenicitat del fluid i determinar la seva localització i estat (lliure o septada) (Bosch & Raffe, 2019; Schmiedt, 2013). A més, permet diagnosticar engruiximent pleural, localitzar abscessos, cossos estranys o masses i determinar la millor localització per la toracocentesi, inserció de tub toràcic o biopsiar (Bosch & Raffe, 2019; Murpy, 2014; Penninck, 2017; Schmiedt, 2013; Schultz & Zwingerberger, 2008; Swinbourne et al., 2011; L. Waddell & Puerto, 2016). El fluid tindrà un aspecte de material ecogènic o anecogènic en funció de la presència de proteïna, fibrina i cel·lularitat (Murpy, 2014; R.Johnson, 2020). En el CAS 1 no es va realitzar ecografia mentre que en el CAS 2, es va realitzar una TFAST que va permetre confirmar la presència de fluid a les dos cavitats, determinar zones d'aparença consolidada i guiar la toracocentesi.

La TC presenta una major sensibilitat que la radiografia per a la detecció de petites quantitats de fluid (Prather et al., 2005; Schmiedt, 2013; Schwarz & Johnson, 2011; Swinbourne et al., 2011). A més, proveeix d'informació addicional sobre la localització, distribució i extensió de lesions; la recerca de les possibles causes i la identificació d'àrees amb efusions septades (Prather et al., 2005; Schmiedt, 2013; Schwarz & Johnson, 2011; Swinbourne et al., 2011). Rarament però, es poden veure cossos estranys causants del pìotòrax (Wisner & Zwingerberger, 2015). Altrament, en cas d'usar contrast, es pot diferenciar amb un 100% de precisió el pìotòrax dels abscessos pulmonars. (Bosch & Raffe, 2019; Stark & Goodman, 1983).

Recentment, s'ha evidenciat la necessitat de realitzar una TC-prequirúrgica per tal d'identificar lesions que podrien passar desapercebudes en la cirurgia i ajudar a seleccionar la tècnica quirúrgica més adequada (Swinbourne et al., 2011). Tot i així, la TC presenta diferents desavantatges (el cost, la

disponibilitat, l'ús de radiació ionitzada i els requeriments de sedació profunda o anestèsia) (Bosch & Raffe, 2019; J. Stillion & Letendre, 2015).

En cap dels dos casos clínics es va realitzar una TC. No obstant, en el CAS 2 es va proposar al client realitzar una toracotomia exploratòria però, per limitacions econòmiques no es va dur a terme. En cas d'haver-se realitzat la intervenció quirúrgica, la TC hagués estat indicada.

El tractament mèdic a més de consistir en una antibioteràpia prolongada, inclourà el drenatge de la cavitat toràcica, ja que s'ha descrit que un tractament únicament amb antibiòtics no supera la infecció (Piek & Robben, 2000).

El drenatge pot realitzar-se mitjançant un tub de toracostomia o toracocentesi repetida, amb o sense rentats de la cavitat toràcica (H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Piek & Robben, 2000; Rooney & Monnet, 2002). La toracocentesi s'hauria de realitzar immediatament en pacients en estat crític (V. R. Barrs et al., 2005; Hawkins, 2019; J. Stillion & Letendre, 2015) i, malgrat alguns autors hagin descrit el seu ús de forma repetida (Anastasio et al., 2010; V. R. Barrs et al., 2005; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002), no es recomana per la morbiditat i el risc de la tècnica, associant-se a rangs de mortalitat del 50-80% (Anastasio et al., 2010; V. Barrs & Beatty, 2009b; V. R. Barrs et al., 2005; Crowe & Devey, 2014; S. Epstein & Balsa, 2019; C. M. MacPhail, 2007; J. A. Scott & Macintire, 2003). Tot i així, pot realitzar-se prèviament a l'avaluació radiogràfica del tòrax per reduir l'exacerbació de la dispnea que aquesta pugui causar, permetent una millor visualització radiogràfica dels camps pulmonars (Farrell & Epstein, 2019b; Odunayo, 2016; Sauvé, 2004); en cas d'haver-hi poca efusió o quan per limitacions econòmiques del propietari, l'eutanàsia sigui la única altra opció (V. Barrs & Beatty, 2009b).

D'altra banda, la col·locació de tubs de toracostomia és una tècnica senzilla i ben tolerada, recomanant-se un temps de permanència de 4-8 dies i, com bé s'ha comentat anteriorment, de forma bilateral (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Jonas, 1983; L. Waddell et al., 2002). Aquest, s'ha de col·locar en direcció craneoventral al colze i ventral i lleugerament cranial al cor (R. Johnson, 2020).

Recentment, en medicina humana s'estan usant en major mesura els tubs toràcics de petit calibre (<16 Fr), malgrat la creença que s'obstrueixen i resulten en un drenatge incomplet, ja que són més fàcils i menys traumàtics d'inserir, millor tolerats un cop col·locats i estan associats amb poques complicacions (H. Davies et al., 2010; Filosso et al., 2016; Light, 2011; E. Monnet, 2017; J. Stillion & Letendre, 2015). En medicina veterinària, s'ha descrit en un estudi l'ús exitós dels tubs de petit calibre sense complicacions d'obstruccions (Valtolina & Adamantos, 2009).

No s'han comparat els dos sistemes de succió de drenatge (continu o intermitent). Tot i així, es recomana realitzar una succió intermitent ja que és senzilla, menys cara i requereix menys monitorització que la continua (V. R. Barrs & Beatty, 2009b; Murphy & Papasouliotis, 2011; J. Stillion & Letendre, 2015). Els períodes de freqüència de la succió intermitent tampoc s'han descrit, realitzant-se de forma més freqüent (cada 2 hores) durant les primeres 24-48 hores i menys sovint un cop el volum de fluid pleural disminueix (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins, 2019; Hawkins & Fossum, 2000; C. M. MacPhail, 2007; J. A. Scott & Macintire, 2003).

En els dos casos clínics es va realitzar una toracocentesi inicial i, posteriorment, la col·locació de tubs de toracostomia de petit calibre amb succió intermitent. El temps de permanència en el CAS 1 va ser de dos dies mentre que en el CAS 2 de cinc dies, trobant-se aquest últim dins del rang proposat. Cal tenir en compte però, que el CAS 1 no es presentava amb un estat tant sever com el CAS 2 i, per tant, aquest temps de permanència pot ser variable en funció de l'estat del pacient.

Els rentats toràcics s'han recomanat per tal de facilitar l'evacuació del fluid pleural (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Jonas, 1983; Padrid, 2000; J. A. Scott & Macintire, 2003) i en teoria minimitzen les bactèries i mediadors inflamatoris de l'espai pleural, desbriden la cavitat pleural i extreuen l'exsudat que pugui estar taponant el tub de toracostomia (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010; S. Epstein & Balsa, 2019). Tot i així, en medicina humana no s'inclou aquesta opció terapèutica i en un estudi de medicina veterinària no s'ha recomanat per la possible introducció d'infeccions nosocomials i pel risc de no poder recuperar la quantitat de fluid irrigada (L. Waddell et al., 2002). Per tant, seria necessari realitzar estudis per determinar el benefici de l'ús dels rentats toràcics en el piotòrax i la seva associació a temps d'hospitalització més curts (S. Epstein & Balsa, 2019; J. Stillion & Letendre, 2015).

En cas de realitzar-se és necessari usar SSF o RL a temperatura ambient, amb administracions de 10-25 ml/kg i rentat (V. R. Barrs et al., 2005; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Hawkins, 2019; Padrid, 2000) i es recomana recuperar un 75% del fluid irrigat després de 30-60 minuts de la seva administració (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010). La hipopotassèmia es una complicació potencial dels rentats toràcics. Per tal preveure-la, es recomana usar volums <25 ml/kg i SRL (V. R. Barrs et al., 2005; Sherding, 1994).

En els dos casos clínics es van realitzar rentats toràcics. En el CAS 1, es va usar SSF amb un volum de 10 ml/kg cada 12 hores mentre que, en el cas 2, es va usar 20 ml/kg i rentat cada 8 hores. Tots dos casos clínics van realitzar-los amb un volum < 25 ml/kg i rentat. En el CAS 2 es va usar un major volum (20 ml/kg i rentat) comportant un major risc d'hipopotassèmia. Tot i així, es va usar correctament SRL per prevenir-ho.

Malgrat haver-se documentat l'addició d'heparina amb èxit en medicina veterinària, no es disposa suficient informació per a la utilització rutinària de fibrinolítics intrapleurals. En medicina humana, recentment s'està documentat amb èxit l'ús d'agents intrapleurals en combinació de fibrinolítics (DNAsa i activador de plasminogen, respectivament). Aquests no es van usar en cap dels dos casos clínics.

Posteriorment a la col·locació del tub, es realitzen radiografies per valorar el correcte posicionament i es monitoritza tant la clínica del pacient i els seus valors bioquímics, com el volum del fluid rentat i aspirat (V. Barrs & Beatty, 2009b; S. Epstein & Balsa, 2019; Hawkins, 2019; Rodriguez et al., 2011; J. A. Scott & Macintire, 2003). També es recomana realitzar analgèsia mitjançant infiltració d'anestèsics locals a través de la pell i no es recomana l'ús d'analgèsia intrapleural pel possible risc de paràlisi diafragmàtica (V. Barrs & Beatty, 2009b; Mathews et al., 2014). Seguidament, es realitzen radiografies cada 24-48 hores per assegurar el drenatge complet del fluid (V. Barrs & Beatty, 2009b; Hawkins, 2019; Murphy & Papasouliotis, 2011).

La decisió de discontinuar el drenatge i treure el tub toràcic es basa en dos criteris: una recuperació de fluid menor a 2 ml/kg i dia i absència de bacteries extra- i intracel·lulars i neutròfils degeneratius, en la citologia (Boyle & Hawkins, 2005; J. Demetriou et al., 2002; S. Epstein & Balsa, 2019; Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Hawkins, 2019; Karbe, 2019; Klainbart et al., 2007; Murphy & Papasouliotis, 2011; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003; L. Waddell & Puerto, 2016). Finalment, es realitza una monitorització mínima de 24 hores i seguidament una valoració de les radiografies toràciques una setmana després de retirar el tub i un més després de l'antibioteràpia (Hawkins, 2019).

En els dos casos, la decisió de la discontinuació del tub toràcic es va basar en una millora clínica en el CAS 1 i en un drenatge negatiu en el CAS 2, sent enviats a casa amb antibioteràpia oral. Per tant, en cap dels dos casos es va discontinuar el drenatge toràcic en funció de tots dos criteris anteriors ni es va realitzar una monitorització mínima de 24 hores posterior a la retirada del drenatge toràcic. Tot i així, en el CAS 1 es va realitzar un seguiment radiogràfic a les dos setmanes després de la retirada del tub de drenatge però, no es va dur a terme un mes després de discontinuar l'antibioteràpia. D'altra banda, en el CAS 2 es va realitzar una TFAST de control als deu dies de retirar el tub toràcic i una radiografia de control una setmana posterior a finalitzar l'antibioteràpia. Malgrat haver fet un control amb un pronòstic exitós, hagués sigut més convenient realitzar una radiografia control una setmana després de retirar el tub i una altra un mes després de finalitzar l'antibioteràpia.

El criteri per a realitzar una transició del maneig mèdic al quirúrgic també és un punt de controvèrsia entre els autors. Per un costat, s'indica en cas de sospitar o confirmar la presència d'un CE, quan es

visualitzin lesions mediastinals o pulmonars, en casos derivats de complicacions pel tub de toracostomia, quan es doni compartimentació del fluid o bé, quan es presentin casos refractaris de la teràpia mèdica (V. R. Barrs et al., 2005; H. Boothe et al., 2010; J. Demetriou et al., 2002; Rooney & Monnet, 2002; L. Waddell et al., 2002; Yherla i Coll et al., 2012). D'altra banda, el fracàs de la teràpia mèdica fa referència a la persistència de l'efusió i no millora clínica en els primers 2-7 dies (Fossum, 2013; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017).

L'exploració quirúrgica permet la identificació i retirada de la causa primària conjuntament amb la neteja i desbridament de l'espai pleural (Gorris, Faut, Daminet, De Rooster, et al., 2017; Karbe, 2019). Es recomana l'abordatge quirúrgic del piotòrax mitjançant una toracotomia esternal medial, permetent una completa exploració de la cavitat toràctica, retirada de tot l'exsudat i teixit fibrinós de l'espai pleural (Andaluz et al., 2011; Crawford et al., 2011; Crowe & Devey, 2014; J. Demetriou et al., 2002; Fossum, 2013; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; C. M. MacPhail, 2007; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003). Ara bé, en cas d'una lesió focal o localitzada, s'indica la toracotomia intercostal (J. Stillion & Letendre, 2015; Tattersall & Welsh, 2006).

També es recomana el VATS, ja que permet valorar la cavitat toràctica amb mínima invasió i resulta en un temps d'hospitalització més curt (Balfour-Lynn et al., 2005; Luh et al., 2005; E. Monnet, 2009; Peláez & Jolliffe, 2012; J. Stillion & Letendre, 2015). No obstant, els desavantatges proposats pel VATS inclouen la necessitat d'una instrumentació específica i cara, un equipament de vídeo i, en el cas de poca experiència del cirurgià, majors temps d'intervenció quirúrgica (Balfour-Lynn et al., 2005; H. Davies et al., 2010; Gorris, Faut, Daminet, Rooster, et al., 2017; Peláez & Jolliffe, 2012). Tantmateix, en cas que la toracoscòpia reveli adhesions múltiples amb implicació severa dels lòbuls pulmonars o el pericardi, es recomana la conversió de la toracoscòpia a esternotomia (E. Monnet, 2009).

Els procediments quirúrgics, seran en funció de la localització i extensió de les lesions i poden incloure una pericardectomia subtotal, mediastinecotmia, lobectomia pulmonar, pneumonectomia o decorticació (V. Barrs & Beatty, 2009b; H. Boothe et al., 2010; Crawford et al., 2011; J. Demetriou et al., 2002; Johnson & Martin, 2007; C. MacPhail, 2007a; Rooney & Monnet, 2002; J. A. Scott & Macintire, 2003; Tattersall & Welsh, 2006; Walker et al., 2000).

En gossos, s'ha descrit que en cas de detecció d'*Actinomyces* spp., per la seva associació a cossos estranys vegetals (per exemple, espigues) (Craig, 2012; Frendin, 1997; Walker et al., 2000), es recomana la intervenció quirúrgica mitjançant una lobectomia pulmonar parcial, malgrat no haver

detectat el material vegetal (Gibson et al., 2019). Tot i així, recentment s'ha proposat la broncoscòpia com a mesura més exitosa i permet preservar l'anatomia pulmonar (Gibson et al., 2019).

Posteriorment a la intervenció quirúrgica, el pacient ha de ser monitoritzat, sobretot durant les primeres 24-48 hores; atendre el tub de toracostomia i aportar una correcta analgèsia (Dunning, 2014a; M.Tobias et al., 2018; Mazzaferro, 2011; E. Orton, 2017).

En cap dels dos casos clínics es va realitzar intervenció quirúrgica. Tot i així, en el CAS 2, degut a la presència de fluid consolidat, es va proposar la realització d'una toracotomia.

El pronòstic del piotòrax en gossos i gats és molt variable, des de l'èxit complet sense recidiva fins a un pronòstic extremadament reservat, normalment resultant en mort o eutanàsia (S. Epstein & Balsa, 2019; Murphy & Papasouliotis, 2011). Les dades de supervivència presentades per diferents autors són confuses per falta d'una teràpia estàndard, les múltiples etiologies i les poblacions de pacients mixtes. Aquestes són del 83% en gossos (en un rang del 29-100%) i del 62% en gats (rang de 8-100%).

Actualment, no es disposa d'estudis clínics a gran escala en la literatura de medicina humana i veterinària que comparin el maneig mèdic i quirúrgic pel piotòrax, ni que comparin l'èxit d'aquests a curt i llarg termini (E. Monnet, 2018; J. R. Stillion & Letendre, 2015). Tot i així, s'ha documentat un major èxit en la intervenció quirúrgica (Anastasio et al., 2010; H. Boothe et al., 2010; Rooney & Monnet, 2002; L. Waddell et al., 2002).

Encara que el pronòstic pugui ser favorable, el maneig del piotòrax pot ser car i prolongat i els propietaris haurien de ser informats de la llarga durada de la hospitalització, de les visites regulars i de la teràpia antimicrobiana a llarg termini (J. R. Stillion & Letendre, 2015). Recentment, s'ha evidenciat un menor cost en el tractament mèdic exitós en comparació al quirúrgic i en el quirúrgic en comparació al mèdic que fracassa (Bach & Balakrishnan, 2015).

7. CONCLUSIONS

1. Les estructures estretament relacionades amb el piotòrax són la pleura i l'espai pleural. El piotòrax es produirà concretament per un increment de permeabilitat endotelial i/o mesotelial i obstrucció limfàtica de les membranes pleurals. La comunicació de les dues cavitats pleurals per fenestracions, determinarà la seva presentació, sent majoritàriament bilateral.
2. La incidència del piotòrax és molt variable i, majoritàriament, la causa roman indeterminada. La causa més freqüent en gossos i gats és la inhalació i migració de CE's vegetals i la propagació parapneumònica d'una infecció, respectivament. En gossos s'ha descrit predisposició en funció de la raça, estació, edat i zona geogràfica; mentre que en gats és estacional i major que en gossos. La seva presentació clínica serà inespecífica i retardada, sobretot en gats. Respecte al diagnòstic diferencial, es distingeix qualsevol altra causa d'efusió; malaltia pulmonar i de l'espai pleural.
3. El diagnòstic inclou la realització de proves d'imatge per la detecció d'efusió, sent la radiografia la primera modalitat d'elecció. Posteriorment, es realitza una toracocentesi i s'obtenen mostres del fluid per a realitzar una valoració inicial (macroscòpica, laboratorial i citològica) i per analitzar a un laboratori extern (preferiblement, en medis de transport anaeròbics). La confirmació inicial del diagnòstic es basa en l'avaluació citològica del fluid amb la troballa de neutròfils degenerats i bacteries intracel·lulars. El resultat del cultiu i test de susceptibilitat antimicrobiana determinaran l'antibioteràpia més indicada.
4. La modalitat terapèutica (abordatge mèdic o quirúrgic) s'escollirà en funció de la causa del piotòrax. Inicialment, es realitza una estabilització clínica i, posteriorment, una antibioteràpia prolongada (3-4 setmanes), d'ampli espectre, baixa toxicitat i ràpida distribució a l'espai pleural i la col·locació bilateral de tubs de drenatge toràcic de petit calibre, amb succió intermitent i la realització de rentats toràcics (preferiblement amb suero RL i volums <20 ml/kg i rentat). En cas de recidiva, complicacions dels tubs, septacions del fluid, lesions intratoràciques o bé detecció de CE's; es realitzarà la intervenció quirúrgica. L'esternotomia medial i el VATS són les més indicades per a l'exploració completa de la cavitat toràcica mentre que, la toracotomia intercostal sol reservar-se per resoldre lesions focals. Respecte al pronòstic, aquest és molt variable i no s'ha establert quin tractament és millor a curt o llarg termini.
5. Els dos casos clínics van presentar un maneig diagnòstic i terapèutic correcte del piotòrax, amb bon pronòstic i sense recidives. La causa va romandre indeterminada en tots dos casos. Tot i així, es descarta la presència d'un CE per la bona resposta al tractament mèdic. A més, en cas d'haver realitzat la presa de mostres amb medi de transport anaeròbic i no haver tractat prèviament amb antibiòtic, possiblement s'hauria donat creixement microbià en el cultiu.

8. ANNEXES: CASOS CLÍNICS

8.1 CAS CLÍNIC L'ARCA CLÍNICA VETERINÀRIA (LLEIDA)

Dades pacient: gat mascle de 3 anys, siamès, castrat i amb contacte amb altres gats. No presenta historial de vacunació ni desparasitació. Primera visita al centre.

28/06/2019

Presenta dispnea i debilitat des de fa 5 dies i ha perdut pes.

Proves diagnòstiques i resultat:

- Test FIV/FelV: negatiu.
- Radiografia (**FIGURA 28, A I B**): efusió pleural.
- Anàlítica: leucocitosi i hiperglobulinèmia.
- Toracocentesi.
- Citologia del fluid: piogranulomatós, indicatiu de piotòrax.



FIGURA 28 A I B. Radiografies toràciques laterals. S'aprecia efusió pleural, no visualització de la silueta cardíaca i el diafragma, retracció dels lòbuls pulmonars i desplaçament dorsal de la tràquea, especialment en la figura B (Imatges cedides per Javier Casas).

Tractament:

- Marbofloxacin, subcutani (SC).
- Drenatge del fluid al realitzar la toracocentesi.

29/06/2019

El gat es presenta amb una respiració menys accentuada. Tot i així, segueix amb dispnea.

Proves diagnòstiques i resultat:

- Auscultació: dispnea.
- Presa de temperatura: normotèrmia.

Al presentar una millora, s'envia a casa amb antibioteràpia i s'estableix control en dos dies.

Tractament:

- Antibioteràpia:
 - o Xeden (enrofloxacino) 50 ½ cp cada 24 h.
 - o Kesium (amoxicil·lina amb àcid clavulànic) 250 mg ¼ cp cada 12 h.

01/07/2019

Es presenta amb una millor respiració, amb estat d'alerta i més actiu.

Proves diagnòstiques i resultats:

- Presa de temperatura: normotèrmia.

Tractament: Als propietaris els hi costa donar-li la medicació. Així doncs, se li administra amoxicil·lina/àcid clavulànic pel dia d'avui però a la nit li hauran de donar enrofloxacino.

S'estableix un control en 5 dies per valorar l'evolució.

05/07/2019

El gat segueix amb respiració abdominal però menja amb gana.

Proves diagnòstiques:

- Presa de temperatura: normotèrmia.
- Radiografia de tòrax: efusió pleural.
- Citologia del fluid: limfocitosi, neutrofília moderada i PT 4 g/dL. Aquesta ens indica que és un exsudat sèptic.

Tractament:

- Drenatge toràcic: s'extreu 50 ml de líquid pleural blanquinós i s'envia una mostra d'aquest per cultiu.
- Rentats amb SSF: 10 ml/kg cada 12h.

Es realitzen dues radiografies posteriors a la col·locació del drenatge toràcic per tal de valorar si la seva localització és correcta i per valorar la visualització de les estructures posteriorment al drenatge del fluid (**FIGURA 29 A i B**).

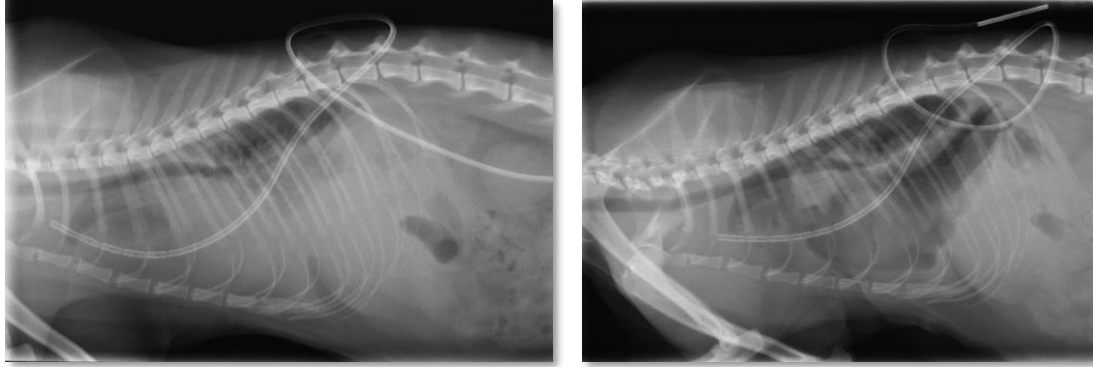


FIGURA 29. Radiografies toràciques laterals. (A) Imatge presa abans del drenatge en la qual s'observa la presència del tub de toracostomia radioopac dins de la cavitat toràcica en direcció craneoventral. (B) Imatge presa posterior al primer drenatge en la qual s'intueix la silueta cardíaca (Imatges cedides per: Javier Casas).

06/07/2019:

Trucada de seguiment:

- Els propietaris han extret una xeringa sencera de fluid.
- El gat es presenta en millor estat i ha reduït la respiració abdominal.

07/07/2019

Es retira el drenatge.

10/07/2019

Es reben els resultats del laboratori extern del fluid pleural:

- En la citologia s'observen neutròfils degenerats i no hi ha presència de bacteries. Categoritzen el fluid com a exsudat.
- En el cultiu del fluid pleural no hi ha creixement bacterià.

15/07/2019

Els propietaris comuniquen que el gat respira millor, està més animat i juganer.

Es proposa continuar amb Xeden i Kesium i, en una setmana, realitzar una radiografia de tòrax de control.

22/07/2019

Es realitza una radiografia de control i s'observa absència d'efusió i una millora radiogràfica amb una major visualització de les estructures intratoràciques (**FIGURA 30**).



FIGURA 30. Radiografia toràcica LL en la qual s'observa una millora radiogràfica ja que es distingeix la silueta cardíaca, es visualitzen els lòbuls pulmonars dorsals i no es presenten retrets i s'intueixen els grans vasos. Tot i així, segueix havent-hi un lleuger augment de radiopacitat a la zona de projecció dels camps pulmonars cranials i desplaçament dorsal o posicional de la tràquea (Imatge cedida per: Javier Casas).

26/07/2019

Seguiment telefònic:

- Els propietaris comenten que el gat segueix trobant-se en bon estat.
- Se'n van de vacances i no podran seguir administrant-li la medicació.

12/08/2019

Seguiment telefònic: els propietaris comenten que el gat segueix trobant-se en bon estat: animat, menja bé, respiració normal, ...

8.2 CAS CLÍNIC CENTRE CLÍNIC VETERINARI MIREIA BALLIU (BLANES)

Dades pacient: Gat mascle comú europeu de 9 anys i 9 mesos, sencer, amb vida *outdoor* i en contacte amb altres gats i sense historial de vacunació ni desparasitació. Primera visita al centre.

29/06/2020

El pacient ingressa d'urgència per la tarda amb un quadre de dispnea restrictiva, respiració amb respiració paradoxal, la cavitat oral oberta, respiració abdominal i FR >60 rpm.

Estabilització inicial:

- Es procedeix a administrar oxigenoteràpia mitjançant un medi concentrat a alt flux i s'administra butorfanol intramuscular (IM) i es realitza radiografia LL de tòrax.

Procediments diagnòstics:

- Radiografia LL del tòrax. Presència d'efusió pleural: augment de radiopacitat del tòrax ventral emmascarant la silueta cardíaca i diafragma, desplaçament dorsal de la tràquea, retracció dels lòbuls pulmonars (**FIGURA 31**).



FIGURA 31. Radiografia toràcica LL. S'aprecia efusió pleural: augment de radiopacitat a nivell ventral de la cavitat toràcica, pèrdua de visualització de la silueta cardíaca, desplaçament dorsal de la tràquea, retracció dels lòbuls pulmonars (Imatge cedida per: Mireia Balliu).

- T-FAST: es realitza per tal de confirmar la presència de líquid en ambdós cavitats toràciques i guiar la toracocentesi. En l'avaluació mitjançant sonda, s'evidencia espais amb contingut líquid d'aspecte cel·lular i zones on s'observa contingut d'aparença consolidada.
- A-FAST: peritoneu reactiu però sense evidència de líquid.
- Toracocentesi ecoguiada:
 - o Preparació del pacient per a toracocentesi (tricotomia, neteja amb solució de clorhexidina i bloqueig local amb lidocaïna al 2% en espais intercostals).

- Obtenció de 100ml de líquid d'ambdós hemitòrax amb molta dificultat, per tractar-se d'un contingut espès.
 - Característiques del fluid: aspecte flocular, vermellós, olor fètid (**FIGURA 32; A i B**). PT 4,2 g/dL, hematòcrit del 14%.

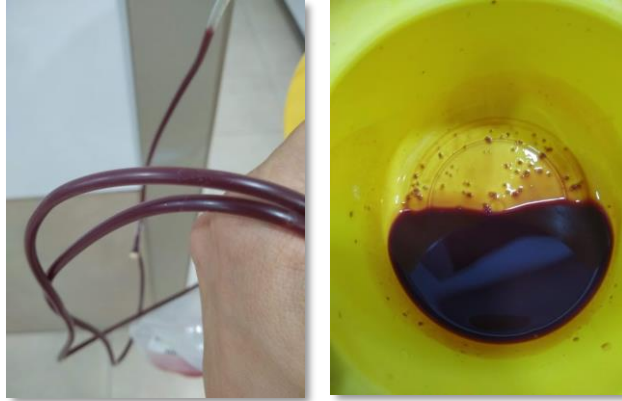


FIGURA 32. Fluid pleural extret mitjançant toracocentesi d'aparença serosanguinolenta (Imatge cedida per: Alejandra Corradini).

- Radiografia post-drenatge amb toracocentesi (**FIGURA 33**): s'observa una millor visualització dels camps pulmonars, una menor desplaçament dorsal de la tràquea i una millor visualització del mediastí cranial. Tot i així, no hi ha una completa visualització de la silueta cardíaca ni del diafragma.



FIGURA 33. Radiografia toràcica LL posterior al drenatge del fluid mitjançant toracocentesi (Imatge cedida per: Mireia Balliu).

- Anàlítica:
 - Leucocitosis neutrofílica (31 mil leucòcits).
 - Alb: 2,29 g/dL → lleu hipoalbuminèmia (rang normal: 2,5-4 g/dL).
 - Urea: 86 mg/dL → urea elevada (rang normal: 30-65 mg/dL).
- S'envia mostra per a citologia i cultiu (Tub EDTA amb 0,4 ml de fluid).

- Citologia a la clínica (**FIGURA 34; A I B**): PT: 4,2 g/dL (elevada, hauria de ser <2 g/dL). S'observen neutròfils degenerats amb els nuclis inflats; limfòcits i microorganismes extracel·lulars (cocs, bacils).

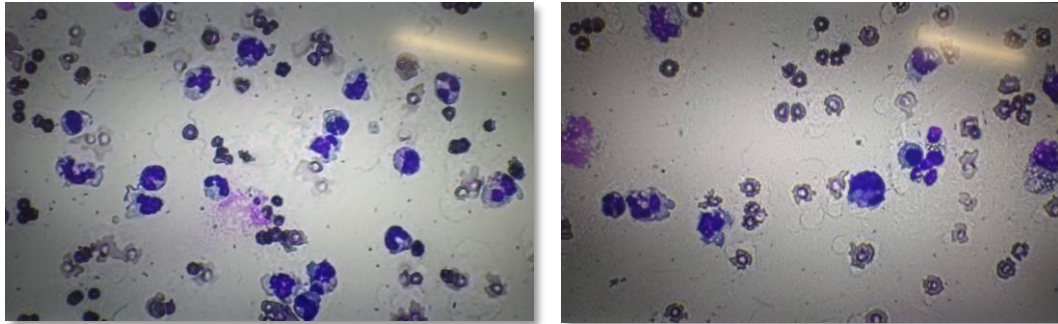


FIGURA 34 (A I B). Citologia de l'efusió pleural obtinguda mitjançant toracentesi. S'observa la presència de neutròfils degenerats, algun limfòcit i la presència de microorganismes extracel·lulars (cocs i bacils) (Imatges cedides per: Alejandra Corradini).

Tractament:

- Hospitalització:
 - Manteniment amb oxigenoteràpia.
 - Inici tractament amb metronidazole / marbofloxacin / amoxicil·lina i àcid clavulànic.
 - De moment, no s'usa cap altre opioide.

01/07/2020

Procediments diagnòstics:

- Analítica: leucocitosi (43 mil).

Tractament:

- Col·locació tub de drenatge comercial Pleuracan® en ambdós hemitòrax (**FIGURA 35**). Drenatge positiu. Es van realitzar rentats toràcics de 10 mL/kg, rentat i hemitòrax amb SRL, 3 cops al dia.



FIGURA 35. Radiografia DV. S'observa la presència de tubs de drenatge toràcic en ambdós hemitòrax (Imatge cedida per: Mireia Balliu).

01/07/2020 – 06/07/2020

Informació durant l'hospitalització:

- Drenatge positiu amb volums variables (aprox. 20 ml/hemitòrax)
- Fluctuacions de temperatura diària cursant amb hipertèrmia.
- No hi ha anorèxia.

06/07/2020

Es rep el resultat del laboratori extern:

- Descripció macroscòpica: fluid marcadament tèrbol, moderadament hemàtic i color marró obscur.
- Índex proteic: 5,6 g/dl.
- Gravetat específica: 1033.
- Recompte cel·lular: 369990 cèl·lules/microlitre.
- Descripció microscòpica: s'aprecien eritròcits madurs acompanyats de material eosinòfil i finalment fibril·lar compatible amb proteïna coagulada. S'aprecia un marcat component inflamatori conformat per neutròfils segmentats i degenerats de nuclis inflats, amb cariorrexis i apoptosi. Es distingeixen limfòcits molt escassos, macròfags i cèl·lules mesotelials. S'aprecien també estructures coccoides, coccobacils i bacils de petita mida conformant densos agregats, cadenes i intracitoplasmàticament.
- Diagnòstic: compatible amb exsudat supuratiu associat a infecció bacteriana.
- Cultiu: no s'obté creixement.

Es retira els dos tubs toràcics per drenatge negatiu i es dona l'alta hospitalària. No es veu líquid lliure en el tòrax però sí consolidació i augment de la freqüència respiratòria. S'explica que la millor opció terapèutica és toracotomia i eliminar aquest contingut, però de moment no es realitzarà per cost.

Tractament:

- Antibioteràpia prolongada de 30 dies:
 - o Metronidazole 100 mg; ½ c cd 12h.
 - o Marbofloxacin 20 mg; ½ cd 24 h.
 - o Meloxicam 0,2 ml; cd 24 h.
 - o Amoxicil·lina i àcid clavulànic pediàtric: 0,5 ml; cd 12h.
- Control de l'evolució.

08/07/2020

Els propietaris informen que es troba en bon estat, ha augmentat de pes, no presenta hipertèrmia i manté la gana.

16/07/2020

Es realitza un control ecogràfic TFAST.

14/08/2020

Visita de control:

- L'animal es presenta en bon estat, amb respiració normal.
- Radiografia toràcica: sense presència d'efusió.

9. BIBLIOGRAFIA

- Agut, A., & Soler, M. (2016a). *Modulo I. Aspectos técnicos de la radiografía de tórax*. (p. 1-10). AVEPA.
- Agut, A., & Soler, M. (2016b). *Módulo V. Enfermedades del espacio pleural* (p. 27). AVEPA.
- Alleman, A. R. (2003). Abdominal, thoracic, and pericardial effusions. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 33(1), 89-118. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(02\)00057-8](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(02)00057-8)
- Anastasio, J., Wadell, L., Holowaychuk, M., Cunz, H., Craft, E., Powell, L., Smith, K., Julius, T., Clare, M., Rudloff, E., Sharp, C., & Rozanski, E. (2010). Treatment approach and outcome in cats with pyothorax: 152 cases. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(S1):A1.
- Anastasio J, S. C. (2012). Histopathology of lung lobe in cats with pyothorax: 17 cases. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22((s2):s3.).
- Andaluz, A., García, F., & Moll, X. (2011). *Cirugía del tórax*. 826-835.
- Bach, J. F., & Balakrishnan, A. (2015). Retrospective comparison of costs between medical and surgical treatment of canine pyothorax. *Canadian Veterinary Journal*, 56(11), 1140-1143.
- Balfour-Lynn, I., Abrahamson, E., & Cohen, G. (2005). BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax*, 60 (suppl1(1-21).
- Barrs, V., & Beatty, J. (2009a). Feline pyothorax - New insights into an old problem: Part 1. Aetiopathogenesis and diagnostic investigation. En *Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.03.011>
- Barrs, V., & Beatty, J. (2009b). Feline pyothorax - new insights into an old problem: Part 2. Treatment recommendations and prophylaxis. En *Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.03.019>
- Barrs, V. R., Allan, G. S., Martin, P., Beatty, J. A., & Malik, R. (2005). Feline pyothorax: A retrospective study of 27 cases in Australia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 7(4), 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2004.12.004>
- Barrs, V. R., & Beatty, J. A. (2009a). Feline pyothorax - New insights into an old problem: Part 1. Aetiopathogenesis and diagnostic investigation. *Veterinary Journal*, 179(2), 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.03.011>
- Barrs, V. R., & Beatty, J. A. (2009b). Feline pyothorax - new insights into an old problem: Part 2. Treatment recommendations and prophylaxis. *Veterinary Journal*, 179(2), 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.03.019>
- Beatty, J., & Barrs, V. (2010). Pleural effusion in the cat: a practical approach to determining aetiology. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12, 693-707. <https://doi.org/doi:10.1016/j.jfms.2010.07.013>
- Binns, S. H., Dawson, S., Speakman, A. J., Cuevas, L. E., Hart, C. A., Gaskell, C. J., Morgan, K. L., & Gaskell, R. M. (2000). A study of feline upper respiratory tract disease with reference to prevalence and risk factors for infection with feline calicivirus and feline herpesvirus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2, 123-133.
- Bonczynski, J., Ludwig, L., Barton, L., Loar, A., & Peterson, M. (2003). Comparison of peritoneal fluid and peripheral blood ph, bicarbonate, glucose, and lactate concentration as a diagnostic tool for septic peritonitis in dogs and cats. *Journal of Veterinary Surgery*, 32(2), 161-166.

10.1053/jvet.2003.50005

- Boothe, H., Howe, L., Boothe, D., Reynolds, L., & Carpenter, M. (2010). Evaluation of outcomes in dogs treated for pyothorax: 46 cases (1983-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. <https://doi.org/10.2460/javma.236.6.657>
- Boothe, H. W., Howe, L. M., Boothe, D. M., Reynolds, L. A., & Carpenter, M. (2010). Evaluation of outcomes in dogs treated for pyothorax: 46 cases (1983-2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(6), 657-663. <https://doi.org/10.2460/javma.236.6.657>
- Bosch, L. (2019). Actualización en el manejo del pitorax en perro y gato. *XVIII Congreso de Especialidades Veterinarias*.
- Bosch, L., & Raffe, M. (2019). *Case Challenges. Pitorax*.
- Bosch, L., & Torrente, C. (2011). *Medicina de Urgencia en pequeños animales. TOMO 2*. (1a ed.). GRUPO ASIS.
- Boyd, C., Claus, M., Hosgood, G., & Smart, L. (2017). Survival of two dogs with pyothorax secondary to perforating oesophageal foreign body. *Australian Veterinary Journal*, 95(1-2), 41-45. <https://doi.org/10.1111/avj.12548>
- Boyle, T., & Hawkins, E. (2005). Feline pyothorax. *Stand Care*, 7(7), 7-12.
- Brady, C. A., Otto, C. M., Van Winkle, T. J., & King, L. G. (2000). Severe sepsis in cats: 29 cases (1986-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(4), 531-535. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.217.531>
- Brennan, K. E., & Ihrke, P. J. (1983). Grass awn migration in dogs and cats: a retrospective 182 cases. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 182(11):12.
- Bucknoff, M., & Respass, M. (2018). Thoracocentesis. En K. J. Drobatz, K. Hopper, E. A. Rozanski, & D. C. Silverstein (Ed.), *Textbook of Small Animal Emergency Medicine* (1a ed., p. 1195-1198). John Wiley & Sons.
- Burk, R. (1991). Computed tomography of thoracic diseases in dogs. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 199(5), 617-621.
- Colice, G. L., Curtis, A., Deslauriers, J., Heffner, J., Light, R., Littenberg, B., Sahn, S., Weinstein, R. A., & Yusen, R. D. (2000). Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions. An evidence-based guideline. *American College of Chest Physicians Parapneumonic Effusions Panel*.
- Combs, M., Hicks, A., Young, P., Gibbons, G., Lord, J., Edwards, G., Golland, D., Michelsen, J., Raidal, S., Davies, S., & Malik, R. (2017). Grass seed foreign body-related disease in dogs and cats: A wide spectrum of clinical presentations. *Australian Veterinary Practitioner*, 47(1), 13-24.
- Craig, E. (2012). *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (4th ed.). ELSEVIER.
- Crawford, A., Halfacree, Z., Lee, K., & Brockman, D. (2011). Clinical outcome following pneumonectomy for management of chronic pyothorax in four cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(10), 762-767. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.03.004>
- Crowe, D. T., & Devey, J. J. (2014). Thoracic drainage. En M. J. Bojrab, D. R. Waldron, & J. P. Toombs (Ed.), *Current Techniques in Small Animal Surgery* (5a ed., p. 419-432).
- Crowell-Davis, S. ., Curtis, T. M., & Knowles, R. J. (2004). Social organization in the cat: a modern understanding. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6, 19-28.
- Davies, C., & Forrester, S. (1996). Pleural effusion in cats: 82 cases (1987 to 1995). *Journal of Small*

Animal Practice, 37, 217-224.

- Davies, H., Davies, R., & Davies, C. (2010). Management of pleural infection in adults: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *BTS guidelines*, 65(Suppl2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1136/thx.2010.137000>
- Demetriou, J., Foale, R., Ladlow, J., McGrotty, Y., Faulkner, J., & Kirby, B. (2002). Canine and feline pyothorax: A retrospective study of 50 cases in the UK and Ireland. *Journal of Small Animal Practice*, 43(9), 388-394. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2002.tb00089.x>
- Demetriou, J. L. (2016). Pyothorax. En D. Griffon & A. Hamaide (Ed.), *Complications in Small Animal Surgery* (1a ed., p. 15-19). Wiley Blackwell.
- Dempsey, S. M., & Ewing, P. J. (2011a). A review of the pathophysiology, classification, and analysis of canine and feline cavitory effusions. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47(1), 1-11. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5558>
- Dempsey, S. M., & Ewing, P. J. (2011b). *A Review of the Pathophysiology, Classification, and Analysis of Canine and Feline Cavitory Effusions*. 1-11. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5558>
- Dunning, D. (2014a). Lung and Thoracic Cavity. En M. J. Bojrab (Ed.), *Current Techniques in Small Animal Surgery* (5a ed., p. 411-432). Teton Newmedia.
- Dunning, D. (2014b). Thoracic approaches. En J. M. Bojrab, D. R. Waldron, & J. P. Toombs (Ed.), *Current Techniques in Small Animal Surgery* (5a ed., p. 411-432). Teton Newmedia.
- Eclinpath. (2013). *Effusions*. Cornell University College of Veterinary Medicine. <http://eclinpath.com/cytology/effusions-2/>
- Epstein, S., & Balsa, I. (2019). Canine and Feline Exudative Pleural Diseases. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 50(2), 467-487. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.10.008>
- Epstein, S. E. (2014). Exudative pleural diseases in small animals. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 44(1), 161-180. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.08.005>
- Epstein, S. E. (2019). *Canine and Feline Exudative Pleural Diseases*. 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.10.008>
- Farrell, K., & Epstein, S. (2019a). Pyothorax. En K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, & D. C. Silverstein (Ed.), *Textbook of Small Animal Emergency Medicine* (p. 291-297). John Wiley and Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119028994>
- Farrell, K., & Epstein, S. (2019b). *Pyothorax*. 291-297.
- Filosso, P. L., Sandri, A., Guerrera, F., Ferraris, A., Marchisio, F., Bora, G., Costardi, L., Solidoro, P., Ruffini, E., & Oliaro, A. (2016). When size matters: Changing opinion in the management of pleural space - The rise of small-bore pleural catheters. *Journal of Thoracic Disease*, 8(7), E503-E510. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.06.25>
- Fossum, T. W. (2013). *Small Animal Surgery - 4th Edition*.
- Freundin, J. (1997). Pyogranulomatous Pleuritis with Empyema in Hunting Dogs. *Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine*, 44(3), 167-178. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1997.tb01098.x>
- G.King, L. (2004). *Textbook of Respiratory Disease in dogs and cats*. Saunders.
- Gibson, E., Balsa, I., & Mayhew, P. (2019). Utility of bronchoscopy combined with surgery in the

- treatment and outcomes of dogs with intrathoracic disease secondary to plant awn migration. *Journal of Veterinary Surgery*.
- Gorris, F., Faut, S., Daminet, S., De Rooster, H., Saunders, J., & Paepe, D. (2017). Pyothorax in cats and dogs. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 86(3), 183-197.
- Gorris, F., Faut, S., Daminet, S., Rooster, H., Saunders, J., & Paepe, D. (2017). *Pyothorax in cats and dogs*. 183-197.
- Gorris, F., Faut, S., Rooster, H., Vandervekens, E., Bosmans, T., Daminet, S., Smets, P., & Paepe, D. (2017). *2017 Two cases of feline pyothorax medical versus surgical treatment and*. 162-172.
- Gouldstone, A., Brown, R., Butler, J., & Loring, S. (2003). Stiffness of the pleural surface of the chest wall is similar to that of the lung. *Journal of Applied Physiology*, 95(6), 2345-2349. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00588.2003>
- Gulbahar, M. Y., & Gurturk, K. (2002). Pyothorax associated with a Mycoplasma sp and Arcanobacterium pyogenes in a kitten. *Australian Veterinary Journal*, 80(6), 344-345. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2002.tb14783.x>
- Hawkins, E. (2019). Disorders of The Pleural Cavity and Mediastinum. En R. W. Nelson & C. G. Couto (Ed.), *Small Animal Internal Medicine* (6a ed., p. 371-378). ELSEVIER.
- Hawkins, E., & Fossum, T. (2000). Medical and surgical management of pleural effusion. En Saunders (Ed.), *Kirk's current veterinary therapy XIII Small Animal Practice* (p. 819-825).
- Indiveri, M., & Hirsh, D. (1992). Tissues and exudates contain sufficient thymidine for growth of anaerobic bacteria in the presence of inhibitory levels of trimethoprim-sulfamethoxazole. *Veterinary Microbiology*, 32, 235-242.
- Jang, S., Breher, J., Dabaco, L., & Hirsh, D. (1997). Organisms isolated from dogs and cats with anaerobic infections and susceptibility to selected antimicrobial agents. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 210(11), 1610-1614.
- Johnson, M., & Martin, M. (2007). Successful medical treatment of 15 dogs with pyothorax. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00235.x>
- Jonas, L. (1983). Feline pyothorax: a retrospective study of twenty cases. *Journal of American Animal Hospital association*, 19, 865-871.
- Karbe, G. (2019). Cardiorespiratory. *Diagnosis and surgical management of pyothorax*.
- King, L. G. (2004). *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats*.
- Klainbart, S., Mazaki-Tovi, M., Auerbach, N., Aizenberg, I., Bruchim, Y., Dank, G., Lavy, E., Aroch, I., & Harrus, S. (2007). Spirocercosis-associated pyothorax in dogs. *Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.08.019>
- Klein, B. (2014). Cunningham Fisiología Veterinaria. En *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-317-8/00056-7>
- Klein, Bradley. (2014). Cunningham Fisiología Veterinaria. En *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/B978-84-9022-317-8/00056-7>
- König, A., Hartmann, K., Mueller, R., Wess, G., & Schulz, B. (2019). Retrospective analysis of pleural effusion in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(12), 1102-1110. <https://doi.org/10.1177/1098612X18816489>
- König, H. (2004). *veterinary anatomy of domestic mammals - KÖNIG.pdf* (H. . Liebich (ed.)).

- L.Stockham, S., & A.Scott, M. (2008). *Fundamentals of veterinary clinical pathology* (2nd ed.). Blackwell.
- Lafuente, P. (2010). *Piotórax. Piotórax - Cirugía*, 5.
- Lahunta, A., & Evans, H. (2013). *Miller's Anatomy of the DOG* (4th editio). Elsevier.
- Lai-Fook, S. (2004). Pleural Mechanics and Fluid Exchange. *Physiological Reviews*, 84(2), 385-410. <https://doi.org/10.1152/physrev.00026.2003>
- Lappin, M., Blondeau, J., Boothe, D., Breitschwerdt, E., Guardabassi, L., Lloyd, D., Papich, M., Rankin, S., Sykes, J., Turnidge, J., & Weese, J. (2017). Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(2), 279-294. <https://doi.org/10.1111/jvim.14627>
- Larson, M. M. (2020). Imaging the Thorax Normal Radiographic Anatomy. En M. Holland & J. Hudson (Ed.), *Feline Diagnostic Imaging* (1st ed., p. 151-160). John Wiley & Sons.
- Lazo, A. (2018). *Efusiones abdominales, torácicas y pericárdicas, ¿Qué hago con el fluido?*
- le Boedec, K., Arnaud, C., Chetboul, V., Trehieu-Sechi, E., Pouchelon, J. L., Gouni, V., & Reynolds, B. S. (2012). Relationship between paradoxical breathing and pleural diseases in dyspneic dogs and cats: 389 cases (2001-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(9), 1095-1099. <https://doi.org/10.2460/javma.240.9.1095>
- Lee, K. (2014). Surgical or medical management of pyothorax in dogs? *Veterinary Record*, 174(24), 605-606. <https://doi.org/10.1136/g3817>
- Levin GM, Bonczynski JJ, Ludwig LL, et al. (2004). Lactate as a diagnostic test for septic peritoneal effusions in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*, 40(5), 364-71.
- Light, R. W. (2006). Parapneumonic effusions and empyema. *Proceedings of American Thoracic Society*, 1, 75-80.
- Light, R. W. (2011). Pleural controversy: Optimal chest tube size for drainage. *Respirology*, 16(2), 244-248. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01913.x>
- López Plana, C., & Mayor Aparicio, P. (2017). *Atles d'anatomia seccional del gos*. UAB. <https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/anatseccional/primera.html>
- Love, D. N., Johnson, J. L., & Moore, L. V. H. (1989). Bacteroides species from the oral cavity and oral-associated diseases of cats. *Veterinary Microbiology*, 19(3), 275-281. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(89\)90073-4](https://doi.org/10.1016/0378-1135(89)90073-4)
- Luh, S.-P., Chou, M.-C., Wang, L.-S., Chen, J.-Y., & Tsai, T.-P. (2005). Video-Assisted Thoracoscopic Surgery in the Treatment of Complicated Parapneumonic Effusions or Empyemas. *Chest*, 127(4), 1427-1432. [https://doi.org/10.1016/s0012-3692\(15\)34497-4](https://doi.org/10.1016/s0012-3692(15)34497-4)
- M.Tobias, K., G.Darrow, B., & G.Radlinsky, M. (2018). Thoracic Cavity. En S. A.Johnston & K. M.Tobias (Ed.), *Veterinary Surgery Small Animal Expert Consult* (2nd editio, p. 2600). ELSEVIER.
- MacPhail, C. (2007a). Medical and Surgical Management of Pyothorax. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 37(5), 975-988. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.05.012>
- MacPhail, C. (2007b). Medical and Surgical Management of Pyothorax. En *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.05.012>
- MacPhail, C. M. (2007). Medical and Surgical Management of Pyothorax. *Veterinary Clinics of North*

- America - Small Animal Practice*, 37(5), 975-988. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2007.05.012>
- Maggio, C., Bellezza, E., Barontini, R., Bonifazi, L., & Bufalari, A. (2011). Il pitorace nel cane e nel gatto, letteratura umana e veterinaria a confronto. *Veterinaria*, 25(5), 19-36.
- Manera, M., Franch, J., Silva, E., López, R., Rappe, K. S., Fernández, M., Yherla, È., & Torrente, C. (2012). Surgical Management of a Pyothorax, Pyopericardium and Intrathoracic Granuloma Associated To a Foreign Body. *Surgical Management of a Pyothorax, Pyopericardium and Intrathoracic Granuloma Associated To a Foreign Body*, 2-3.
- Mathews, K., Kronen, P., Lascelles, D., Nolan, A., Robertson, S., Steagall, P., Wright, B., & Yamshita, K. (2014). Guidelines for recognition, assesment and treatment o pain. *Guidelines for recognition, assesment and treatment of pain*, 55, 10-68.
- Mazzaferro, E. (2011). Piotórax. En E. Mazzaferro (Ed.), *Blackwell's la Consulta Veterinaria en 5 Minutos: Emergencias en Pequeños Animales* (1a ed., p. 493-500). Blackwell.
- Mellanby, R. J., Villiers, E., & Herrtage, M. E. (2002). Canine pleural and mediastinal effusions: A retrospective study of 81 cases. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2002.tb00011.x>
- Monnet, E. (2009). Interventional Thoracoscopy in Small Animals. En *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.05.005>
- Monnet, E. (2017). Section III Thoracic Wall and Pleural Space. En *Small animal thoracic surgery* (1st ed., p. 57-64). wiley blackwell.
- Monnet, E. (2018). Pleural Effusions. En E. C. Orton & E. Monnet (Ed.), *Small Animal Thoracic Surgery* (1a ed.). John Wiley & Sons. www.wiley.com/go/orton/thoracic
- Monnet, E. (2019). *Pyothorax : Medical treatment , surgical treatment or*. 1-3.
- Monnet, Eric. (2017). Pleural effusions. En *Pleural effusions* (1st ed., p. 77-87). Wiley blackwell.
- Moore, A. (2014). Chapter Pleura. En *Feline Soft Tissue and General Surgery*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4336-9.00044-5>
- Moore, A. L. (2013). Pleura. En *Feline Soft Tissue and General Surgery*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4336-9.00044-5>
- Murphy, K., & Papasouliotis, K. (2011). Pleural effusions in dogs and cats 1. Diagnostic investigation. *In Practice*, 33(9), 462-469. <https://doi.org/10.1136/inp.d6057>
- Murphy, K. (2014). Pyothorax in dogs: diagnosis and management. *VETcpd-Internal Medicine*, 1(4), 40-41.
- Odunayo, A. (2016). Pyothorax. En *August's Consultations in Feline Internal Medicine* (Vol. 7). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-22652-3.00081-5>
- Orton, E. (2017). Thoracotomy. En *Small animal thoracic surgery* (1st ed., p. 33-38). Wiley blackwell.
- Orton, E., & Monnet, E. (2018). *Pleural Effusions*.
- Ottenjann, M., Lübke-Becker, A., Linzmann, H., Brunnberg, L., & Kohn, B. (2008). Pyothorax in 26 cats: clinical signs, laboratory results and therapy (2000-2007). *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 121((9-10)), 365-373. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-121-365>
- Padrid, P. (2000). Canine and feline pleural disease. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 30(6), 1295-1308. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(00\)06008-3](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(00)06008-3)

- Page, M. (2014). *Handbook of Canine and Feline Emergency*.
- Peláez, M. J., & Jolliffe, C. (2012). Thoracoscopic foreign body removal and right middle lung lobectomy to treat pyothorax in a dog. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01175.x>
- Penninck, D. (2017). *¿Qué papel juega la ecografía en la evaluación del tórax?* 5.
- Piek, C. J., & Robben, J. H. (2000). Pyothorax in nine dogs. *Veterinary Quarterly*, 22(2), 107-111. <https://doi.org/10.1080/01652176.2000.9695035>
- Prather, A., Berry, C., & Thrall, D. (2005). Use of radiography in combination with computed tomography for the assessment of noncardiac thoracic disease in the dog and cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 46(2), 114-121.
- R.Johnson, L. (2020). *Canine and feline respiratory medicine* (2nd ed.). wiley blackwell.
- Ragetly, G., Poncet, C., & Hernandez, J. (2014). Pleura empyema in dogs and cats. *PactiqueVet*, 49, 80-85.
- Rahman, N., Maskell, N., & West, A. (2011). Intrapleural use of tissue plasminogen activator and DNase in pleural infection. *North English Journal of Medicine*, 265(6), 518-526.
- Roberts, J. R. (2003). Minimally invasive surgery in the treatment of empyema: intraoperative decision making. *The Annals of Thoracic Surgery*, 76(1), 225-230. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(03\)00025-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0003-4975(03)00025-0)
- Rodriguez, J., Martínez, M. J., & Graus, J. (2011). Técnicas generales. En *El tórax. Cirugía en la clínica de pequeños animales* (1a ed., p. 272-383).
- Rooney, M., & Monnet, E. (2002). Medical and surgical treatment in Dogs : 26 Cases (1991 – 2001). *JAVMA*, 221, No1., 7.
- Rozanski, E. (2018). Diseases of the Pleural Space. En S. J.ETTINGER, E. C.FELDMAN, & E. CÔTÉ (Ed.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8th ed., p. 2819-2828). ELSEVIER.
- Rozanski, E., & Rush, J. (2013). Small Animal Emergency and Critical Care. En T. & F. Group (Ed.), *Veterinary Record* (Vol. 182, Número 1). Manson publishing/The veterinary press. <https://doi.org/10.1136/vr.k22>
- Sauvé, V. (2004). Thoracocentesis. En L. G. King (Ed.), *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats* (1a ed., p. 137-142). Elsevier.
- Schmiedt, C. (2013). Pyothorax in Dogs and Cats. *Small Animal Soft Tissue Surgery*, 760-765. <https://doi.org/10.1002/9781118997505.ch77>
- Schoeffler, G., Rozanski, E., & Rush, J. (2001). Pyothorax in neonatal boxer. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2001.tb00080.x>
- Schultz, R., & Zwingenberger, A. (2008). Radiographic, computed tomographic, and ultrasonographic findings with migrating intrathoracic grass awns in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 49(3), 249-255. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.00360.x>
- Schwarz, T., & Johnson, V. (2011). Lungs and Bronchi. En T. Schwarz & J. Saunders (Ed.), *Veterinary Computed Tomography* (p. 713-739). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118785676>
- Scott, J. A., & Macintire, D. K. (2003). Canine pyothorax: Clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 25(3), 180-194.

- Scott, J., Singh, A., Monnet, E., Coleman, K., Runge, J., Case, J., & Mayhew, P. (2017). Video-assisted thoracic surgery for the management of pyothorax in dogs: 14 cases. *Veterinary Surgery*. <https://doi.org/10.1111/vsu.12661>
- Shamir, S., D.Mayhew, P., Zwingenberger, A., & R.Johnson, L. (2016). Treatment of intrathoracic grass awn migration with video-assisted thoracic surgery in two dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 249(2), 214-220. <https://doi.org/https://doi.org/10.2460/javma.249.2.214>
- Sherding, R. (1994). Diseases of the pleural cavity. En R. Shering (Ed.), *The cat: Diseases and Clinical Management* (2a ed., Vol. 1, p. 1063-1071). Saunders.
- Slatter, D. (2003). *Textbook of Small Animal Surgery* (3d ed.). Elsevier.
- Soman, M., Nair, S., Divya, C., & Mini, M. (2013). Pioneer Study on Isolation of P. multocida from Cat Pyothorax in India. *International Journal of Veterinary Science*, 3(1), 7-10. www.ijvets.com
- Stark, D., & Goodman, C. (1983). Differentiating lung abscess and empyema: radiography and computed tomography. *American Journal of Roentgenology*, 141, 163-167.
- Stillion, J., & Letendre, J. (2015). A clinical review of the pathophysiology, diagnosis, and treatment of pyothorax in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(1), 113-129. <https://doi.org/10.1111/vec.12274>
- Stillion, J. R., & Letendre, J. A. (2015). A clinical review of the pathophysiology, diagnosis, and treatment of pyothorax in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(1), 113-129. <https://doi.org/10.1111/vec.12274>
- Strange, C., Baumann, M., & Sahn, S. (1995). Effects of intrapleural heparin or urokinase on the extent of tetracycline-induced pleural disease. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 151(2 Pt 1), 508-515.
- Swinbourne, F., Baines, E., Baines, S., & Halfacree, Z. (2011). Computed tomographic findings in canine pyothorax and correlation with findings at exploratory thoracotomy. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01051.x>
- T.Stokol. (2018). FLUID ANALYSIS. En S. J.ETTINGER, E. C.FELDMAN, & E. CÔTÉ (Ed.), *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8th ed., p. 872-882). Elsevier.
- Tappin, S. (2019). Cardiorespiratory. *Diagnosis and medical management of pyothorax*, 126.
- Tattersall, J. A., & Welsh, E. (2006). Factors influencing the short-term outcome following thoracic surgery in 98 dogs. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00080.x>
- Thrall, D. (2018a). Canine and Feline Mediastinum. En *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (Seventh Ed, p. 649-669). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-48247-9.00045-0>
- Thrall, D. (2018b). Canine and Feline Pleural Space. En *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (Seventh Ed). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-48247-9.00046-2>
- Turner, W., & Breznock, E. (1987). Continuous suction drainage for management of canine pyothorax, a retrospective study. *Journal of American Animal Hospital Association*, 24, 485-494.
- Valenciano, A. C., & Rizzi, T. E. (2020). Abdominal, Thoracic, and Pericardial Effusions. En *Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat* (Fifth Edit, Número 1). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-53314-0.00015-8>
- Valtolina, C., & Adamantos, S. (2009). Evaluation of small-bore wire-guided chest drains for

- management of pleural space disease. *Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00745.x>
- Venkatesakumar, E., Vijayakumar, G., & Sivaraman, S. (2019). Pyothorax in Cats – A Review of Seven Cases. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(05), 109-114. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.805.014>
- Waddell, L. (2019). Pleural effusion. En K. J.Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, & D. C.Silverstein (Ed.), *Textbook of Small animal emergency medicine* (1st ed., p. 285-290). John Wiley & Sons.
- Waddell, L., Brady, C., & Drobatz, K. (2002). Risk factors, prognostic indicators, and outcome of pyothorax in cats: 80 cases (1986-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.221.819>
- Waddell, L., & Puerto, D. (2016). *Pleural Space Disease: Pyothorax* (p. 313-319).
- Waddell, L. S., & King, L. (2018). Chapter 7. General approach to respiratory distress. En L. G. King & A. Boag (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care* (3a ed., p. 93-122). British Small Animal Veterinary Association.
- Walker, A. L., Jang, S. S., & Hirsh, D. C. (2000). Bacteria associated with pyothorax of dogs and cats: 98 cases (1989-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.359>
- Wisner, E. R., & Zwingenberger, A. L. (2015). Pleural space. En E. R. Wisner & A. L. Zwingenberger (Ed.), *Atlas of Small Animal CT and MRI* (1a ed., p. 398-348). John Wiley & Sons.
- Yherla i Coll, E., Torrente Artero, C., & Bosch Lozano, L. (2012). *Estudio Retrospectivo De Piotórax En La Especie Canina: 12 Casos (2009-2012)*. 2009-2010.
- Zhu, Z., Hawthorne, M., & Guo, Y. (2006). Tissue plasminogen activator combined with human recombinant deoxyribonuclease is effective therapy for empyema in a rabbit model. *CHEST Journal*, 129, 1577-1583.
- Zocchi, L. (2002). Physiology and pathophysiology of pleural fluid turnover. *European Respiratory Journal*, 20(6), 1545-1558. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.00062102>
- Zoia, A., Slater, L., Heller, J., Connolly, D., & Church, D. (2009). A new approach to pleural effusion in cats: markers for distinguishing transudates from exudates. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(10), 847-855. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.04.005>

10. LLISTAT DE TAULES I FIGURES

10.1 TAULES:

TAULA 1. Microorganismes comunament aïllats del piotòrax (Barrs et al., 2005; Boothe et al., 2010b; Brennan & Ihrke, 1983; Demetriou et al., 2002; Farrell & Epstein, 2019a; Gibson et al., 2019; Jonas, 1983; Love et al., 1989; Venkatesakumar et al., 2019; L. S. Waddell et al., 2002; Walker et al., 2000).	44
TAULA 2. Resum del ràtio de supervivència en piotòrax caní amb diferents metodologies de tractament (Epstein & Balsa, 2019).	58
TAULA 3. Resum del ràtio de piotòrax felí amb diferents metodologies de tractament (Epstein & Balsa, 2019).	58

10.2 LLISTAT DE FIGURES

FIGURA 1. Esbós de l'anatomia de la pleura felina en vista lateral (A) i transversal (B). V: Pleura visceral; P: Pleura parietal; Pl: cavitat pleural; PPc: pericardi parietal; Pe: cavitat pericàrdica; VPC: pericardi visceral (Alison L. Moores, 2013).	13
FIGURA 2. Localització de les fissures interlobulars. A, Fissures de l'aspecte lateral del pulmó esquerre (de medial a lateral). B, Fissures de l'aspecte lateral del pulmó dret (de medial a lateral). C, Fissures de l'aspecte dorsal dels pulmons. D, Fissures de l'aspecte ventral dels pulmons. Nomenclatura: A, Lòbul accessori; Cd, Lòbul caudal; CdCr, part caudal del lòbul cranial esquerre; Cr, lòbul cranial dret; CrCr, part cranial del lòbul cranial esquerre; F, fissura interlobular; F', reflexió mediastínica entre el lòbul caudal esquerre i el lòbul accessori; L, esquerra; M, reflexió mediastínica; R, dreta; Rm, lòbul dret mig (Thrall, 2018b).	14
FIGURA 3. Secció transversal del tòrax caní a nivell de la vètebra T8, visió caudal. S'aprecia com la cavitat pleural esquerra (1) és més petita que la dreta (2) (López Plana & Mayor Aparicio, 2017).	16
FIGURA 4. Pressions hidrostàtiques, col·loides i d'Starling netes influenciant en el moviment de fluid cap dins i fora de l'espai pleural (Slatter, 2003).	17
FIGURA 5. Diagrama esquemàtic de les vies de producció i absorció de fluid pleural. En tots els mamífers, majoritàriament es produeix el fluid pleural a partir dels capil·lars de la pleura parietal (esquerra). En animals petits, amb una pleura visceral fina, es pot donar reabsorció de quantitats petites de fluid per capil·lars pulmonars (dreta, dalt). Tot i així, el drenatge del fluid pleural es dona principalment pels estomes de la pleura parietal. (Lai-Fook, 2004).	18

FIGURA 6. Algoritme de classificació tradicional de les efusions com a transsudats, transsudats modificats i exsudats basats en la PT, el recompte de cèl·lules nucleades i la densitat específica (M.Tobias et al., 2018; Valenciano & Rizzi, 2020).	19
FIGURA 7. TC transversa post-contrast en un canitx amb espiga migrant. Es visualitza el trajecte fistulós (fletxa blanca) i engruiximent focal de la pleura (fletxa negra) (Schwarz & Johnson, 2011).	23
FIGURA 8. Gat amb una ferida oberta en el tòrax dret causant un pìotòrax (Venkatesakumar et al., 2019).	24
FIGURA 9. Gos en posició ortopneica amb els colzes en abducció (Murphy & Papasouliotis, 2011).	29
FIGURA 10. Gat amb pìotòrax exhibint respiració amb la cavitat oral oberta, signe de dispnea (Venkatesakumar et al., 2019).	30
FIGURA 11. Radiografia toràcica VD d'un gat amb efusió pleural asimètrica. Una distribució asimètrica es dona majoritàriament en els exsudats tot i que qualsevol fluid pot presentar distribució asimètrica si el factor incident és unilateral i les fenestracions mediastinals estan tancades (Thrall, 2018b).	34
FIGURA 12. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gat amb efusió pleural. S'observa que els marges dels lòbuls pulmonars retrets han perdut la seva morfologia normal i presenten una forma arrodonida (fletxes) podent-se correspondre amb una efusió crònica o presència de líquid purulent, hemorràgic o limfàtic (Agut & Soler, 2016b).	34
FIGURA 13. Il·lustració de la distribució del fluid en posició dorso-ventral (DV) i ventro-dorsal (VD) (Thrall, 2018b).	35
FIGURA 14 (A) i (B). Radiografia toràcica en projecció VD d'un gos amb moderat fluid pleural. S'observen nombroses fissures interlobars (fletxes blanques) (Thrall, 2018b).	35
FIGURA 15. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gos adult amb efusió pleural on s'aprecia una retracció dels lòbuls pulmonars amb els marges fistonejats a nivell ventral (Agut & Soler, 2016b).	36
FIGURA 16. Radiografia lateral de la cavitat toràcica d'un gat adult amb un augment d'opacitat generalitzat que emmascara la silueta cardíaca i la porció ventral del diafragma. També s'observa desplaçament dorsal de la tràquea i retracció lleu dels lòbuls pulmonars dorso-caudals (Agut & Soler, 2016b).	36
FIGURA 17. Imatge ecogràfica mostrant la presència d'un "pool" de fluid ecogènic (fletxes grogues) (Murpy, 2014).	37
FIGURA 18; A i B. Pleuritis i CE a la cavitat pleural. A: Radiografia toràcica en la qual s'observa infiltrat pulmonar i les línies de les fissures pleurals (fletxa). B: TC que confirma la presència d'una petita quantitat d'efusió pleural (triangles) i una lesió focal (fletxa). El diagnòstic presumptiu era una pneumònia per CEi pleuritis produïts per una espiga migrant. Aquest es va confirmar posteriorment	

mitjançant una broncoscòpia i una lobectomia pulmonar parcial 3 dies després de la TC (Wisner & Zwingerberger, 2015).	38
FIGURA 19; (A,B i C). TC d'un gos amb pìotòrax i CE pleural. S'observa una efusió pleural moderada majoritàriament al costat esquerre, un engruiximent de la pleura parietal a nivell del tòrax mig i pleuritis (A: fletxa). També s'observa un patró de gas fragmentat en l'efusió sospitós de ser iatrogènic, un catèter de toracostomia (A: triangle) i un CE lineal en l'efusió pleural del tòrax caudal (B i C: fletxes) (Wisner & Zwingerberger, 2015).	39
FIGURA 20. Exemple d'una preparació de xeringa, clau de tres vies, tub allargador, palometa i equip d'infusió per a la realització de la toracocentesi (Bucknoff & Respass, 2018).	40
FIGURA 21 A i B. Aparència macroscòpica d'exsudat sèptic del pìotòrax. A: purulent (Ragety et al., 2014); B: serosanguinolent (imatge cedida per Natalia Strokowska, @vetnolimits)	41
FIGURA 22. Exsudat sèptic. S'observa la presència de neutròfils degenerats i bacteries intracel·lulars (fletxa) en una tinció Wright-Giemsa (x1000) (Dempsey & Ewing, 2011a).	42
FIGURA 23. Tub toràcic correctament posicionat a l'espai pleural en un gat (Barrs & Beatty, 2009c).	52
FIGURA 24. Preparació citològica d'un gat sent tractat amb èxit de pìotòrax amb un tub de drenatge toràcic i antibiòtics. S'observen neutròfils no degeneratius i absència de bacteries tant intra- com extracel·lulars (Eleanor Hawkins, 2019).	53
FIGURA 25. (A) Perforació de la làmina més externa de les esternebres mitjançant una serra oscil·lant. (B) En el moment de penetrar la cavitat toràcica, s'elegeix la part més caudal per tal de no lesionar les vísceres. Es deixa oberta una petita finestra per tal de no lesinar els pulmons (Andaluz et al., 2011).	55
FIGURA 26. Abscés pulmonar. (A) La lobectomia és la tècnica quirúrgica més habitual quan es realitza un abordatge del tòrax. (B) En aquest cas, la toracotomia lateral és la millor opció (Andaluz et al., 2011).	55
FIGURA 27. Imatge toracoscòpica del pìotòrax caní durant el VATS amb un exsudat fibrinós i adhesions entre els pulmons i la paret toràcica (L. S. Waddell & Puerto, 2016).	56
FIGURA 28 A i B. Radiografies toràciques laterals. S'aprecia efusió pleural, no visualització de la silueta cardíaca i el diafragma, retracció dels lòbuls pulmonars i desplaçament dorsal de la tràquea, especialment en la figura B (Imatges cedides per Javier Casas).	72
FIGURA 29. Radiografies toràciques laterals. (A) Imatge presa abans del drenatge en la qual s'observa la presència del tub de toracostomia radioopac dins de la cavitat toràcica en direcció craneoventral. (B) Imatge presa posterior al primer drenatge en la qual s'intueix la silueta cardíaca (Imatges cedides per: Javier Casas).	74

- FIGURA 30.** Radiografia toràcica LL en la qual s'observa una millora radiogràfica ja que es distingeix la silueta cardíaca, es visualitzen els lòbuls pulmonars dorsals i no es presenten retrets i s'intueixen els grans vasos. Tot i així, segueix havent-hi un lleuger augment de radiopacitat a la zona de projecció dels camps pulmonars cranials i desplaçament dorsal o posicional de la tràquea (Imatge cedida per: Javier Casas). 75
- FIGURA 31.** Radiografia toràcica LL. S'aprecia efusió pleural: augment de radiopacitat a nivell ventral de la cavitat toràcica, pèrdua de visualització de la silueta cardíaca, desplaçament dorsal de la tràquea, retracció dels lòbuls pulmonars (Imatge cedida per: Mireia Balliu). 76
- FIGURA 32.** Fluid pleural extret mitjançant toracocentesi d'aparença serosanguinolenta (Imatge cedida per: Alejandra Corradini). 77
- FIGURA 33.** Radiografia toràcica LL posterior al drenatge del fluid mitjançant toracocentesi (Imatge cedida per: Mireia Balliu). 77
- FIGURA 34 (A I B).** Citologia de l'efusió pleural obtinguda mitjançant toracentesi. S'observa la presència de neutròfils degenerats, algun limfòcit i la presència de microorganismes extracel·lulars (cocs i bacils) (Imatges cedides per: Alejandra Corradini). 78
- FIGURA 35.** Radiografia DV. S'observa la presència de tubs de drenatge toràcic en ambdós hemitòrax (Imatge cedida per: Mireia Balliu). 78

11. AGRAÏMENTS

En primer lloc, agrair a Xavier Sánchez pel seu paper actiu com a tutor, les hores dedicades de correcció, les indicacions a millora i la paciència.

Seguidament, agrair a les dues clíniques veterinàries que han cedit els seus casos clínics, amb especial atenció a en Javier Casas, Mireia Balliu, Alejandra Corradini i Georgina Casas. Moltes gràcies a tots per facilitar-me la informació i respondre'm a tots els dubtes.

També agrair a Luis Bosch, ja que la inspiració de la temàtica del treball es va basar en la seva ponència sobre actualitzacions en el maneig del pitorax, realitzada en el Congrés d'Especialitats Veterinàries d'AVEPA del 2019 i; posteriorment va accedir a ser co-tutor del treball.

Finalment, agrair a en Pablo, família i amics pel seu suport incondicional i per acompanyar-me en aquest camí.